

## I-A 『心房細動による ICD 誤作動に対してアブレーション治療を行った一例』

神戸市立医療センター中央市民病院 循環器内科

○松本讓、小堀敦志、佐々木康博、河野裕之、辻坂勇太、安積佑太、堀田怜、石津賢一、太田光彦、山根崇史、江原夏彦、木下慎、加地修一郎、古川裕

症例は 40 歳男性。2006 年（31 歳）に当院当科初診、心臓超音波検査にて肥大型心筋症を指摘された（中隔壁厚は 30mm）。父は 49 歳で突然死している。ホルター心電図にて、多元性心室性期外収縮、非持続性心室頻拍があり、一次予防の目的に 2009 年（33 歳）に植え込み型除細動器（ICD、Medtronic Evera®）を留置した。2012 年（37 歳）のデバイスチェックにて初めて発作性心房細動の指摘があった。2013 年（38 歳）より左室壁運動の低下が見られ、拡張相へ移行していると考えられた。2014 年（39 歳）には心拍数 200/分超の頻拍性心房細動に対するショック作動が見られた。その頃より心房細動の持続時間が長くなり、たびたび ICD 誤作動が見られていた。2015 年（40 歳）10 月以降は心房細動が持続し、11 月には下腿浮腫と労作時呼吸困難が見られ、心不全入院となった。肥大型心筋症が拡張相に移行し左室機能が低下していること、頻拍性心房細動に対する ICD 不適切作動があることより、カテーテルアブレーションによる洞調律化の効果が得られると考え、心不全加療が落ち着いた第 13 病日にアブレーション治療を施行した。マッピングシステムは CARTO3 を使い、心内エコーガイド下に左房 sound merge を行った。コンタクトフォースカテーテル（THERMOCOOL SMARTTOUCH®）を使用し、まず左側より拡大肺静脈隔離を行った。右肺静脈隔離中に、心房粗動へ移行し、左房天井前壁側と左房後壁で Post Pacing Interval（PPI）が一致したため、同部位がサーキットと判断し天井の通電を行ったが、途中で異なる心房粗動へ移行した。次は、右房下位側壁で PPI が一致したため、三尖弁輪-下大静脈峡部の線状焼灼を行うと心房粗動は停止し、最終的に洞調律化を得た。早期再発は見られたものの、アブレーション後 1 年半経過した現在も抗不整脈薬使用下に洞調律を維持している。

肥大型心筋症では、心房細動の発症が多いとされ、さらに心房細動合併による心機能低下、塞栓症合併等によって生命予後が低下するとされている。また、心室性不整脈に対する一・二次予防目的に留置されている植え込み型除細動器の誤作動は患者の QOL を低下させるが、頻拍鑑別プログラムの設定は症例によっては苦慮する。本症例では、カテーテルアブレーションによる不整脈基質の制御によって、上記いずれのリスクも軽減することができたため、文献的考察も加えて報告する。

## I – B 『ExTRa Mappingで同定された長期持続性心房細動ドライバーと心内電位指標の関係』

○坂田憲祐, 奥山雄介, 小澤友哉, 堀江 稔, 芦原貴司.  
滋賀医科大学 循環器内科・不整脈センター.

発作性の心房細動に対してはカテーテルアブレーションによる肺静脈隔離術が広く行われているが, 非発作性(持続性・長期持続性)の心房細動に対しては同術式があまり有効ではなく, 何らかの付加的な治療が求められている.

これまで心房細動の持続性については, ローターまたはスパイラルリエントリーと呼ばれる渦巻き型の興奮旋回がドライバー(駆動力)として機能するからと説明されてきたが, 実臨床ではいまだ十分には実証されていない. 実際, 既存の臨床マッピング装置では, 時々刻々と変化するローターのランダムな興奮伝播には対応できておらず, 心房内分裂電位(CFAE)のような間接的ドライバー指標を焼灼標的としても, 長期成績は改善されないことが報告されている.

一方, 近年の欧米では, 臨床の現場でも心房細動のドライバーを直接観察することのできる位相マッピング装置の開発競争が進んでいる. しかし, 時空間的な精度が低く, 可視化にも時間を要していることから, 治療成績の向上には繋がっていないのが現状である.

そのような状況において, 当院では芦原らが発明した装置「ExTRa Mapping」を導入している. 2015年に薬機承認された本装置は, in silicoとAIを融合した不整脈オンライン・リアルタイム位相マッピングシステムであり, 心房細動下の興奮伝播を瞬時に映像化できる. 今回, 我々は, 本装置のもとで長期持続性心房細動の持続メカニズム解明に繋がる2症例を経験した.

【症例1】64歳男性. 5年以上の長期持続性心房細動あり. DCが無効であったため, 心房細動下に肺静脈隔離術を施行した. その後も持続する心房細動に対し, CFAEとExTRaの同時マッピングを施行したところ, 広範なCFAE領域を認めたが, 今回の治療標的のドライバーを含むと考えられる非受動興奮領域(NPA)は, ほぼそのCFAE領域に含まれていた. 低電位領域(LVA)も広範に分布していたが, NPAを標的に焼灼し, CFAEやLVAを根絶しているわけではない状況で, 心房細動の誘発性は低下した.

【症例2】66歳女性. 2年以上の長期持続性心房細動あり. 心房細動下に肺静脈隔離術を施行し, DCで洞調律復帰後に電位マッピングを施行したところ, LVAが左房の天蓋部と前壁を中心に広がっていたが, 後壁には分布していなかった. その後, 心房細動は容易

に誘発され持続したため、症例 1 と同様にCFAE-ExTRa同時マッピングを施行した。その結果、左房内にCFAE 領域は認めず、非受動興奮率 (%NP) の高いNPAはすべて非LVAであった。本例でもNPAを標的に焼灼し、LVAを広く残しているような状況であったが、心房細動の誘発性は低下した。

以上、我々が経験した 2 症例によれば、少なくとも心房細動ドライバーがいつも CFAE や LVA に反映されるとは限らないと考えられ、若干の考察を加えて報告する。

## I-C 『冠静脈洞入口部と心房中隔を興奮旋回路とし、冠静脈洞入口部への通電で左房後壁が広範囲に隔離された肺静脈隔離+左房アブレーション術後心房頻拍の1症例』

京都大学医学部附属病院 循環器内科

山上新太郎、相澤卓範、小正晃裕、川治徹真、吉澤尚志、静田聡、木村剛

症例は69歳男性。2005年に心房粗動に対してcavotricuspid isthmus (CTI) ブロックラインを作成。また2011年に心房細動を指摘され、2015年5月にクライオバルーンを用いて肺静脈隔離術を施行。その後心房細動の再発を認め、同年9月に2nd sessionを行う方針となり、僧帽弁輪周囲及び左心耳周囲のComplex fractionated atrial electrograms (CFAE)を焼灼。さらに同年11月には心房頻拍を認め、2016年3月に3rd session (Marshall 静脈エタノール注入+僧帽弁峡部焼灼+左房天蓋部焼灼)を施行。しかしながら同年8月に再度心房頻拍

の再発を認め、同年9月に4th sessionを施行した。冠静脈洞 (CS) 内はCS入口部から1cm程度入った部位が最早期であり、同部位でのentrainment pacingでPost pacing interval (PPI)はCycle length (CL)に一致した。PPI $\leq$ CL+30msであるのはCS入口部と心房中隔下部のみであった。CARTO mappingではCS入口部と心房中隔下部を興奮旋回する心房頻拍と考えられた。CS内の最早期心房興奮部位へ通電したところ、心房頻拍は速やかに停止し、以後誘発困難となった。焼灼後の再マッピングでは左房後壁が僧帽弁輪まで広範囲に隔離されていた。術後は抗不整脈剤なしで心房頻拍/心房細動の再発なく経過している。今回4th session後に冠静脈洞入口部と心房中隔を興奮旋回路とし、冠静脈洞入口部への通電で左房後壁が広範囲に隔離された肺静脈隔離+左房アブレーション術後心房頻拍の1症例を経験したため報告する。

## I-D 『二度の僧帽弁手術後の薬剤抵抗性心房頻拍に対しアブレーション治療を行った一例』

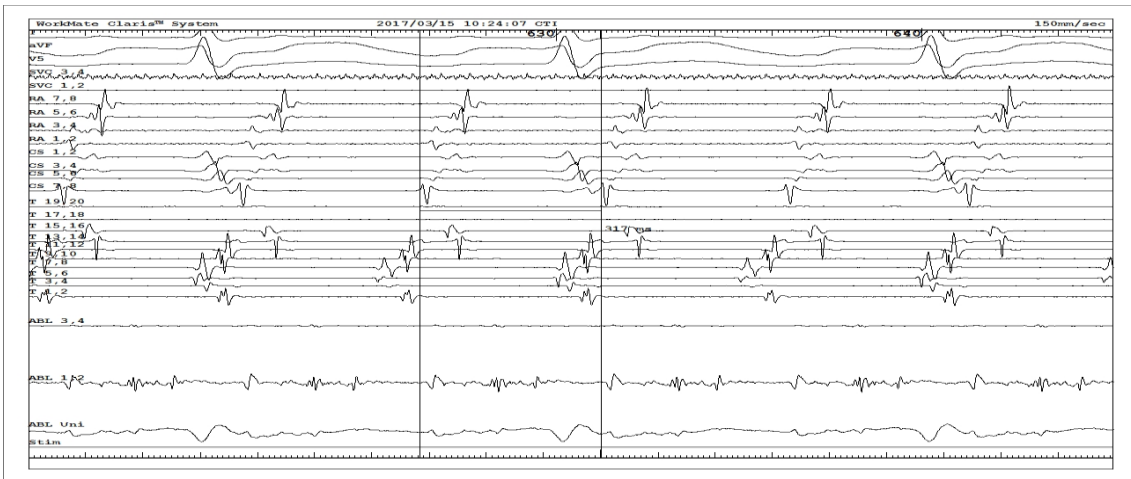
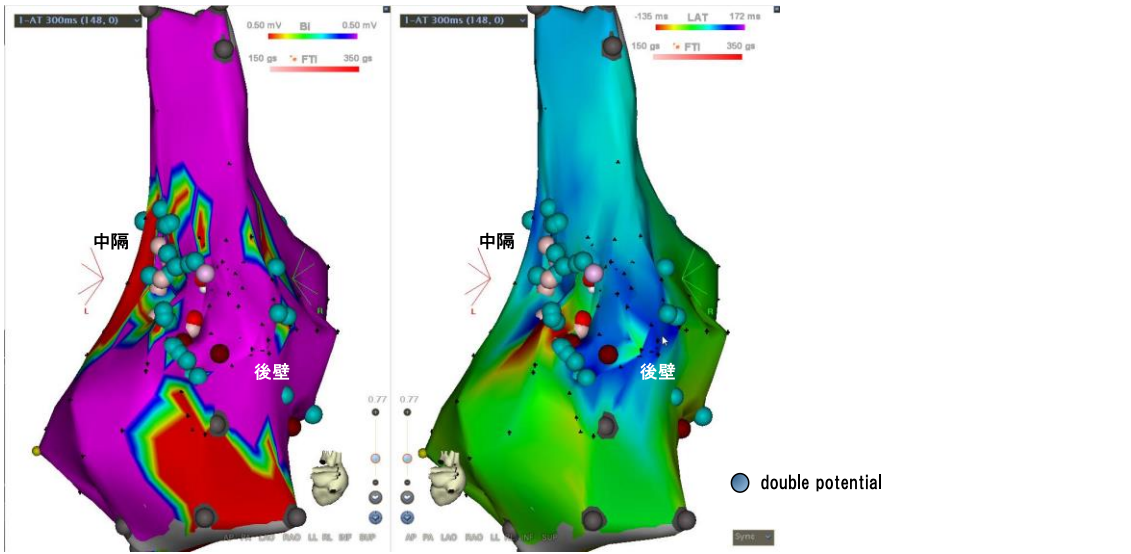
大津赤十字病院循環器科<sup>1)</sup>、臨床工学科<sup>2)</sup>

岡林真梨恵<sup>1)</sup>、立山洸<sup>2)</sup>、堀井亮聡<sup>2)</sup>、見保充則<sup>1)</sup>、松田洋彰<sup>1)</sup>、樋上裕起<sup>1)</sup>、大西尚昭<sup>1)</sup>、東谷暢也<sup>1)</sup>、西城さやか<sup>1)</sup>、陣内俊和<sup>1)</sup>、貝谷和昭<sup>1)</sup>

症例は41歳男性。36歳時に感染性心内膜炎による僧帽弁閉鎖不全症に対して弁形成術（右側左房切開アプローチ）を施行されたが、弁逆流が増悪したため5ヶ月後に弁置換術（中隔切開アプローチ）を施行された。平成28年末より心房頻拍を認め抗不整脈薬使用も抵抗性を示したため、アブレーション目的で当科入院となった。

検査開始時より頻拍周期320msの心房頻拍でCSの心房電位のシークエンスはprox. → distalであった。peri-mitral flutterが否定されたため右房のマッピングから開始。心房中隔に低電位エリアとともに切開線を示唆するダブルポテンシャルが連続性に確認出来た。また右房後壁下部にdouble potentialを認める領域があり、これら伝導障壁を疑う2領域に挟まれた心房中隔と右房後壁下部の境界部領域でfragmented potentialを伴うtriple potentialが記録された（図）。同部位周辺部は伝導遅延を伴い頻拍のかなりの周期をカバーしていると考えた。またこの領域でのカテ刺激で頻拍は容易に停止するため頻拍維持のcritical areaと判断した。entrainment pacingは行わず、2つのdouble potential記録部位をつなぐように通電を行ったところ頻拍は次第に周期の延長を伴い停止した。

再手術時は中隔を縦切開されており、同部位と右房後壁sinus venosaとの間でslow conduction zoneが形成され心房頻拍が発生したと思われる稀な症例であり報告する。



参照図

## I-E 『Leftward posterior nodal extension への通電により同時に誘発性が低下した typical/atypical AVNRT 併発症例』

西内 英、張田 健志、黒田 真衣子、大林 祐樹、布木 誠之、今中 雅子、西村 俊亮、天野 雅史、坂本 二郎、玉置 庸道、榎本 操一郎、三宅 誠、田村 俊寛、近藤 博和、泉 知里、中川 義久

天理よろづ相談所病院 循環器内科

穂山 正弥、杉山 晴彦、中野 雄太、安田 健治、杉村 宗典

天理よろづ相談所病院 臨床検査部

症例は 16 歳女性。運動時の発作性動悸のため心臓電気生理検査を施行。心房プログラム刺激(APS)により房室伝導は二重伝導特性を呈し、室房伝導は His 束電位記録部位を最早期とし減衰伝導特性を示した。APS S1-2 により AH 間隔の jump-up を伴い容易に AVNRT1 が誘発された。typical AVNRT (slow/fast 型)と診断し、解剖学的・電位指標に slow pathway へのアブレーションを施行した。冠静脈洞(CS)入口部前縁から上縁にかけて junctional rhythm が出現し、AVNRT1 は誘発不能となったが、AH のより長い jump-up から AVNRT2 が誘発された。TCL および AH 間隔は AVNRT1 よりも延長し、順行伝導は伝導時間がより長い slow pathway と考えられた。CS 興奮順序はわずかに変化しており、leftward posterior nodal extension (LPNE) の関与が疑われた。また以降、心室プログラム刺激や PAC からの心室二重応答に続き AVNRT3 が誘発されるようになり、心房最早期興奮部位は僧帽弁輪 4 時方向で認める short AH/ long HA 型であった。同室房伝導は減衰伝導特性を呈し ATP 静注により消失することから、LPNE が関与した left-variant AVNRT (fast/slow 型)と判断した。各 AVNRT は自然に相互移行する現象は認めず、それぞれ単独に誘発された。

AVNRT3 の心房最早期興奮部位を指標に CS 内および左房からの通電を行ったが有効な焼灼効果は得られなかった。洞調律下マッピングで左房側僧帽弁輪 6 時方向に slow pathway potential を認め、通電により安定した junctional rhythm が出現した。以後、AVNRT3 は誘発不能に、AVNRT2 は誘発性が低下し、イソプロテレノール投与下の APS(S1-4)で誘発されるのみとなった。

通電による rightward posterior nodal extension の伝導障害に伴い、LPNE の伝導が顕在化し AVNRT2、3 の誘発性が高まったものと推測された。LPNE 一点への通電が誘発性を同時に低下させた点から、LPNE が両 AVNRT の遅伝導を同一経路で担っていたことが示唆され、left-variant AVNRT の治療戦略において重要な所見と考えられ報告する。

## II - A 『右房からの通電でBOX内の一括隔離に成功した発作性心房細動の一例』

市立奈良病院 循環器内科

金岡 幸嗣朗

奈良県立医科大学 循環器・腎臓・代謝内科

西田 卓

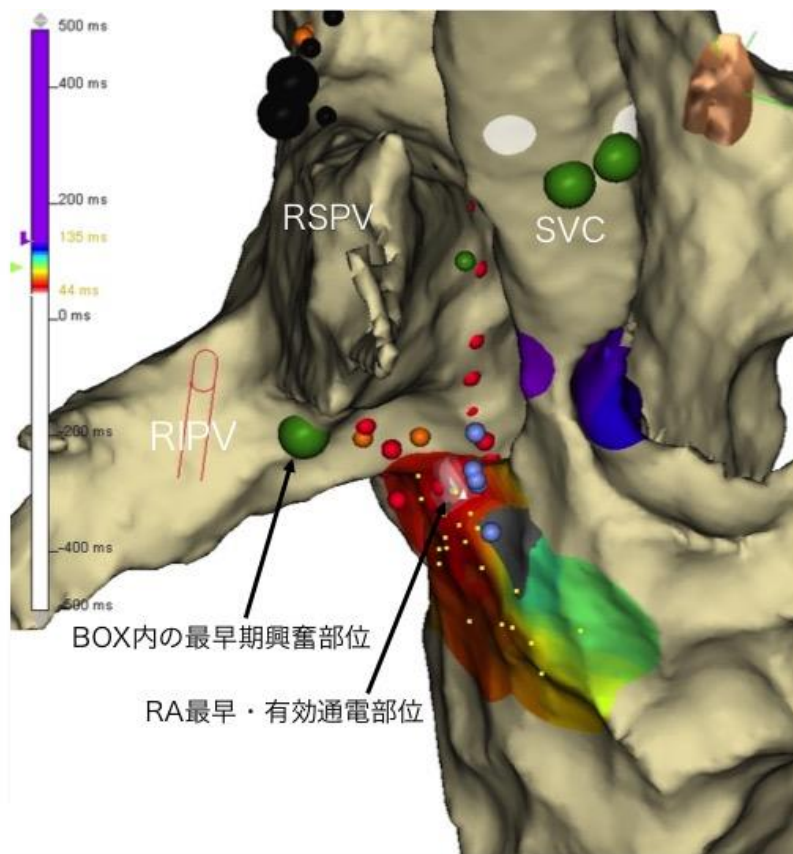
58歳女性。薬物療法抵抗性の発作性心房細動に対し、カテーテルアブレーションを行った。

解剖学的にBOX lesionを完成させたが隔離できなかったため、ダブルラッソーでgapを検索した。右肺静脈前の焼灼部位はユニポーラ電位でS波の消失を確認しており、貫壁性病変が完成していると思われたが、右肺静脈carina領域からの伝導が疑われた。右肺静脈前壁の焼灼ラインよりも肺静脈側にて30Wで通電したが、局所電位はdullであり、伝導遅延まで23秒を要し、伝導再開した。BOX内の最早期興奮部位は一過性成功部位よりさらに肺静脈側であった。右房後壁-右肺静脈carina間の伝導を疑い、右房側からcarinaの対側をマッピング、持続電位の記録部位での通電により7秒で伝導遅延が得られ、残るroof lineの追加焼灼によりBOX隔離が完成したが、右房からの通電15分後に右肺静脈carina側の伝導が再開した。

CSペーシング中のアクチベーションマップではBOX内の最早期興奮部位はcarina前壁であり、RSPVペーシング中の右房の最早期興奮部位はcarinaの対側に位置していた。RSPVペーシング中に通電し、exit blockが得られ、BOX隔離を完成させた。

肺静脈隔離・BOX隔離に難渋する場合、貫壁性病変が形成できていないと考えることが一般的であるが、本例で全周性焼灼後もBOX隔離が完成しなかった原因として右房後壁から右肺静脈へ直接伝導する筋束の存在が考えられた。carina領域の過度の通電は肺静脈狭窄につながる可能性があり、右房からの通電が有効であった示唆に富む症例と考えられたため報告する。





## II-B 『Ebstein 奇形患者の通常型心房粗動の 1 例』

日本赤十字社 和歌山医療センター 循環器内科部

田中 麻里子、花澤 康司、田村 崇

症例は 73 歳男性、幼少期に動悸や心不全を示唆する症状はなく、10 年前に当院の心臓超音波検査にて初めて Ebstein 奇形を指摘された。ご家族の付き添いで他院に行っていたところ突然意識を失い、他院の頭部 CT にて外傷性 SAH を指摘されたため当院に精査加療目的で救急搬送された。当院来院時、心電図上は通常型心房細動を認めたが、モニター心電図上心房粗動の停止時に 5 秒以上の pause を頻繁に認めたため当科に入院となった。入院後、モニター心電図上で APC の頻発（一部心房細動様の部分あり）からすぐに粗動に移行していた。粗動停止時に数秒の pause を伴っていた。外傷性 SAH があり、心房細動のアブレーション治療は、すぐには困難であったため永久ペースメーカーの植え込みを提案するも拒否されたため、通常型心房粗動の治療を先行し、それでも pause が頻発するようなら永久ペースメーカーを挿入するという方針となった。

Ebstein 奇形であるため術前に心臓 CT を施行し、右房化右室の程度と弁輪部の正確な解剖学的情報を得た上でカテーテル治療を行った。術中はまず CARTO Sound を使用して、キアリネットなどの異常構造物の存在を除外してから、弁輪部を確認した上で焼灼を開始した。幸い IVC 側まで線状焼灼を行うとブロックが完成した。Ebstein 奇形は現在 4 タイプに分類されてはいるが、その三尖弁と右室形態などはバリエーションが多く、特に本症例のような先天性奇形症例の場合、正確な解剖学的情報を収集することが重要であると考えられるため文献的考察も加えて報告する。

## II-C 『2<sup>nd</sup> session での心外膜側からの通電により、頻拍周期が変動する心室頻拍による electrical storm を bail-out できた心サルコイドーシスの1例』

国立病院機構 京都医療センター 循環器内科<sup>(1)</sup>、臨床工学科<sup>(2)</sup>

安 珍守<sup>(1)</sup>、柳澤 雅美<sup>(2)</sup>、中村 健志<sup>(2)</sup>、小川 尚<sup>(1)</sup>、赤尾 昌治<sup>(1)</sup>

【症例】53歳男性。X-1年1月頃から労作時息切れがあり外来受診。LVEF:35%と左室収縮能低下を認めた。冠動脈病変はなく、肺組織にサルコイドーシスに合致する所見を得て、X-1年9月からステロイド内服による治療開始となった。

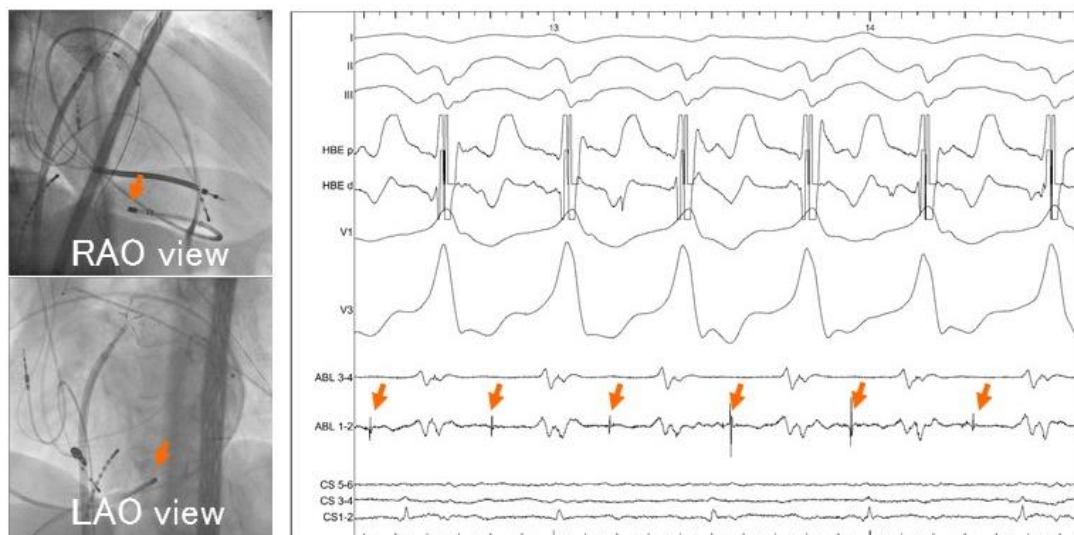
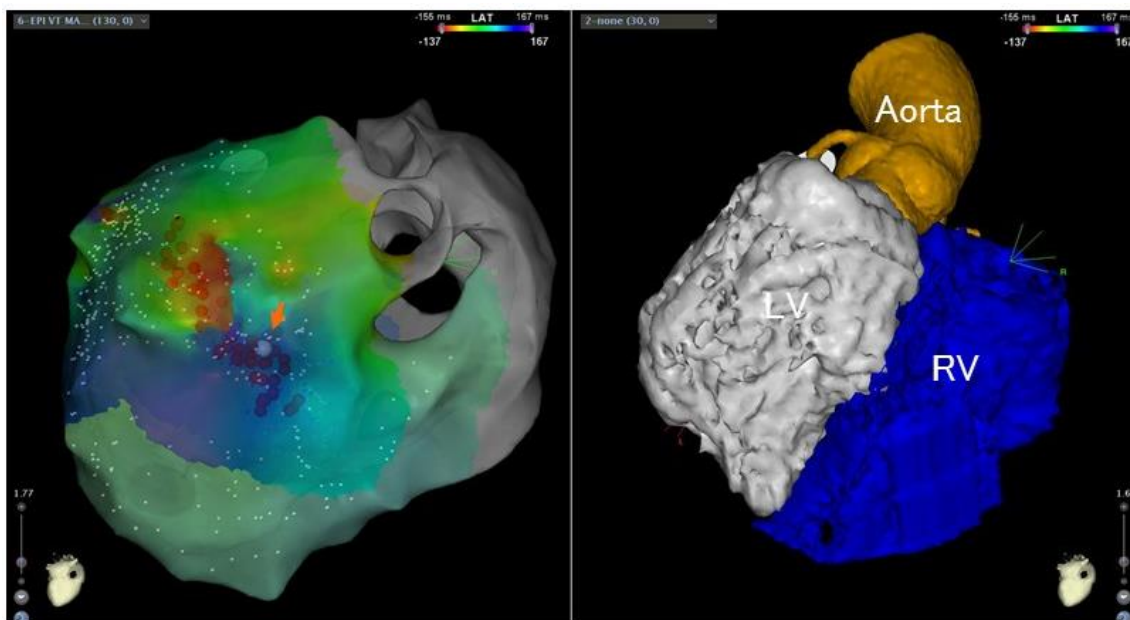
X-1年10月に失神にて救急搬送。右脚ブロックパターンの心室頻拍(VT)(上方軸、R wave in V1-V6)を認めた。除細動にて停止後、X-1年11月にCRT-D植え込み術を施行している。ソタコール内服にて外来で経過観察していたが、心室頻拍によるICD適切作動頻回で、X年1月に救急受診。入院後12誘導で捉えられたVTは以前と同様、QRS波形と頻拍周期に変動を認めた。VTによるelectrical stormに対してアブレーションの方針とした。

1<sup>st</sup> session では、経心房中隔と経大動脈アプローチにより左心室をマッピング。心臓MRIや左室造影所見と同様に左室前壁と下後壁基部にlow voltage zoneを認めたが、洞調律中に局所でdelayed potentialがとれる領域は狭かった。プログラム刺激にてclinical VTが誘発され、QRS波形はわずかな変動のみでcycle lengthは360-400msec前後であった。VT中のactivation mappingはcentrifugal patternであり、局所電位がQRS onsetから48msec先行し、良好なペースマップを得られた箇所を中心に通電。その後VTは誘発されなくなり終了。しかし、数日後にVTが再発しソタコール内服でもコントロール困難となり、1週間後に再度アブレーションを施行した。

2<sup>nd</sup> session では、心か部アプローチでの心外膜側のマッピングも施行。VT中のactivation mappingでは下後壁の心内膜側最早期部位の心外膜側付近にてmid-diastolic potentialを認めた【Figure】。高出力15Vでも局所心筋captureが難しく、captureした箇所もVT周期変動のため、VT中のentrainment mappingの評価が困難であったが、VT中の局所のdiastolic potentialが拡張期時相をほぼ満たし、リエントリー性VTのcritical pathwayと考え、同部位を通電することでVTは停止。拡張期電位がとれた部位を線状焼灼することでVTは誘発不能となり、手技を終了。VT再発なく、退院となった。

【結語】2<sup>nd</sup> session での心外膜側からの通電により、頻拍周期の変動する心室頻拍によるelectrical stormをbail-outできた心サルコイドーシス症例を経験したので考察

を交えて報告する。



## Ⅱ-D 『左房後壁の超低電位領域を峡部とし、冠静脈洞を介したマクロリエントリー回路を形成した肺静脈隔離術後心房頻拍の1例』

京都大学医学部附属病院 循環器内科

小正晃裕、相澤卓範、山上新太郎、川治徹真、吉澤尚志、静田聡、木村剛

症例は76歳男性。6年前に持続性心房細動に対しEEPVI+CFAE+Mitral isthmus+CTIを施行されたが、術後5年半で心房細動再発を認め2nd Session目的に入院。Session開始時心房頻拍であったためRhythmiaを用いてmappingを行うと、両心房共に心房中隔側を最早期とする興奮伝播を示しており、左房後壁の一部もほぼ同着で最早期と思われた。

また冠静脈洞内の電位を取り込むとCS distalが最早期であり、CSから左房後壁への興奮伝播が推定された。更に詳細にmappingを行ったところ、左房後壁の広範なScar領域に囲まれて帯状に細長く左右に延びる超低電位領域を認め、波高は0.05mv前後で、同部位を峡部とするマクロリエントリー回路（左房後壁左側→Marshall 静脈→CS→左房後壁右側）が推定された。左房後壁超低電位領域内の著しいfractionated potential記録部位へ通電を行ったところ、通電開始9秒で速やかに頻拍の停止が得られた。従来の3D mapping systemでは検出困難と考えられた左房後壁の超低電位領域を峡部としたマクロリエントリー回路がRhythmiaによって描出可能であった心房頻拍の1例を経験したため、文献的考察も含めて報告する。