高周波アブレーションで房室ブロックを生じる His 束近傍右側中中隔副伝導路にクライオアブレーションが奏功した 1 例

山科順裕 八木哲夫* 石田明彦 三引義明
佐藤弘和 中川 孝 佐藤英二 青木恒介
鈴木啓資 井筒琢磨

症例は 58 歳男性。症候性の顕性 WPW 症候群に対して、高周波カテーテルアブレーションを施行した。デルタ波の極性は V_1 誘導で陰性、QS パターンを示し、副伝導路は中隔起源が推定された。His 束近傍の右側中中隔において副伝導路の順伝導、逆伝導ともに早期性が最も良好であり、同部位で低出力から通電を開始した。通電開始直後に副伝導路は離断されたが、通電部位の局所電位に明瞭な His 束電位が捉えられており、一過性に房室ブロックを生じた。通電を止めると房室伝導は再開したが、副伝導路も再発し 1st session での治療は断念した。経過観察中に臨床的に心房細動 (AF with preexcitation) を認め、クライオアブレーションによる 2nd session を実施した。4 本の肺静脈をクライオバルーンで隔離後、クライオカテーテルを用いて 1st session 時と同じ右側中中隔で、副伝導路に対して冷凍凝固を実施した。結果、房室伝導に障害を与えることなく、副伝導路の根治に成功した。高周波通電では房室ブロックを生じる His 束近傍右側中中隔の副伝導路に、クライオアブレーションが奏功した例を経験したので、報告する。

(心電図, 2019 ; 39 : 289~296)

Keywords ●中中隔副伝導路
●クライオアブレーション
●房室ブロック

仙台市立病院循環器内科 (〒982-8502 宮城県仙台市太白区あすと長町一丁目1番1号)

*は責任者を示す

I. はじめに

症候性 WPW 症候群に対する高周波カテーテルアブレーション (radio frequency catheter ablation : RFCA) は、安全性の高い根治療法として普及している¹⁾。しかし、副伝導路が中隔に存在する場合は、他の部位の副伝導路に比較して RFCA の成功率が

Successful Cryoablation for Parahissian Right Midseptal Accessory Pathway with Atrioventricular Block during Radiofrequency Ablation
Yoshihiro Yamashina, Tetsuo Yagi, Akihiko Ishida, Yoshiaki Mibiki, Hirokazu Sato, Takashi Nakagawa, Eiji Sato, Kousuke Aoki, Keisuke Suzuki, Takuma Izutsu

2018 年 8 月 20 日 原稿受領 / 2019 年 3 月 1 日 掲載承認

低く、通電による房室ブロック発生のリスクが高いことが知られている^{2), 3)}。一方、カテーテルクライオアブレーション(catheter cryoablation: CRYO)はカテーテル冷凍凝固による房室ブロック発生のリスクが高周波通電に比較して低いとされ、房室ブロック発生のリスクが高い部位においてRFCAの代替療法として期待されている^{2), 3)}。近年本邦では、心房細動(AF)に対する肺静脈隔離術にクライオバルーンが汎用されるようになってきたが、現時点でCRYOは房室結節リエントリー性頻拍(AVNRT)以外の頻拍治療に適応承認されておらず、症例の蓄積とともに、治療の効果、安全性に関する検証が必要である。今回、RFCAでは房室ブロックを生じてしまうため根治不能であったHis束近傍右側中中隔に副伝導路を有する顕性WPW症候群を、CRYOにより合併症を生じることなく根治できたため、報告する。

II. 症 例

58歳、男性。

主訴：動悸。

既往歴：特記事項なし。

家族歴：特記事項なし。

現病歴：動悸症状の原因検索のために施行された12誘導心電図(図1)で、顕性WPW症候群と診断された。デルタ波の極性はⅢ, aV_F誘導で陰性、V₁誘導で陰性、QSパターンを示し、副伝導路の局在は右側中中隔と推定された。症候性WPW症候群に対してRFCAを行う方針となり、入院した。心エコー、胸部レントゲン等の諸検査で明らかな異常所見は認めなかった。

カテーテルアブレーション(1st session): 経大腿静脈経路に冠静脈洞(CS), His束(HIS), 右心室(RV)に多極電極カテーテルを留置し、マッピング兼アブレーションカテーテルとしてNavi-star® 4 mm tipカテーテル(Biosense-Webster社製)を右心房内に挿入した。CS入口部の位置は造影により確認した。心室期外刺激法において減衰伝導特性を示さない室

図1 12誘導心電図(1st session前)

房伝導を認めた。Parahissian pacingでは、室房伝導は副伝導路経由であることが示唆された。心房期外刺激法では、副伝導路の順行性不応期は280 msecであった(図2A)。また、正方向性房室回帰エコーの1.5回転が誘発され(図2A)、その心房波のシーケンスは、心室高頻度刺激中にアデノシン20 mgを急速静脈内投与した際の室房伝導時の心房波のシーケンス(図2B)と同様であった。洞調律中に副伝導路順伝導および逆伝導の早期性をマッピングすると、最早期部位は右側中中隔であった(図3A, B)。同部位はElectro-anatomical map上His束電位記録部位からは6 mmの距離の部位であった(図3C)。さらに、同部位にアブレーションカテーテルを留置した際に、カテーテルバンプ現象から副伝導路の途絶を一過性に生じ、アブレーションカテーテル局所においてはHis束電位が捉えられた(図4A)。His束近傍右側中中隔副伝導路と考えられたが、房室ブロックを生じるリスクを考慮して最も良好と考えられる部位から若干CS入口部方向にずらした部位や、心室側で通電を行うも無効であった。通電中の房室ブロックの早期検出を意図して、高頻度心房刺激を行いつつ、極力心房波が小さ

図2 電気生理学的検査

- A：基本刺激 600 msec にて心房期外刺激(S1S2 間隔 280 msec)を与えた際に副伝導路は有効不応期となり，引き続き正方向性房室回帰エコーが誘発されている．数字は 1 から電極遠位→近位．
- B：心室高頻度刺激中にアデノシン 20 mg を急速静脈内投与した際の心内心電図．室房伝導による心房興奮のシーケンスはアデノシン投与で変化することなく，A に示した正方向性房室回帰エコーの心房波のシーケンスと同様である．数字は 1 から電極遠位→近位．
- CS：冠静脈洞に留置したカテーテル電位，HIS：His 束に留置したカテーテル電位，RV：右室に留置したカテーテル電位，HRA：高位右房に留置したカテーテル電位．

図3 至適アブレーション部位におけるカテーテル配置(1st session；高周波アブレーション時)

- A：透視画像左前斜位(LAO)60° 像．このとき His 束に留置していたカテーテルは外れており，*の部位が実際の His 束電位記録部位である．
- B：透視画像右前斜位(RAO)30° 像．
- C：Electro-anatomical map．

図4 1st session (高周波アブレーション)時の至適通電部位における心内心電図

A: アブレーションカテーテルによるバンプ現象によりデルタ波が一過性に途絶した際に明瞭な His 束電位が捉えられた。

B: 高周波(RF)通電時。通電開始(RF on)直後にデルタ波は消失し、Aと同様にアブレーションカテーテル局所電位に His 束電位が捉えられている。

Uni: 単極誘導, 他の略語は図2参照。

図5 高周波通電中に生じた接合部調律(A), それに引き続いて生じた高度房室ブロック(B)

図6 12誘導心電図
(Atrial fibrillation with preexcitation時)

く心室波が大きくとれるように留置を工夫して、図3A～Cに示す部位で低出力(10W)から慎重に通電を行うと、通電開始直後に副伝導路は離断され、アブレーションカテテル局所電位にはHis束電位が認められた(図4B)。しかし通電を継続すると、接合部調律の出現を認め(図5A)、さらに高度房室ブロックを生じ(図5B)、通電を中止した。通電中止後、ほどなくして房室伝導は回復したが、副伝導路も順伝導、逆伝導ともに再発した。高周波通電を継続した場合、恒久的房室ブロック発生のリスクが高いと判断し、1st sessionでの治療は断念した。

カテテルアブレーション(2nd session) : 1st sessionのカテテルアブレーション後の外来経過観察中に最短R-R間隔が220 msecと短い、AF with preexcitationの発作が確認されたため(図6)、カテテルアブレーション2nd sessionを行う方針となり、

クライオアブレーションを選択した。まず、心房中隔穿刺後に第二世代クライオバルーン(Arctic Front Advance®, Medtronic社製)を用いて、4本の肺静脈の隔離を行った。引き続き、6 mm tipクライオカテテル(Freezor extra®, Medtronic社製)を用いて副伝導路のマッピングを行うと、前回同様に副伝導路の通電至適部位は右側中中隔と考えられた(図7A～B)。1st session時と同様に、CS入口部方向や心室側にずらした部位で、 -30°C で試験冷凍凝固(クライオマッピング)を行ったが、無効であった。1st session時の高周波通電至適部位と同様と考えられる部位(図7A～B)では、副伝導路の離断が得られ(図8A)、かつ、房室伝導に影響を与えなかったため、 -80°C でトータル480秒(240秒+240秒)の冷凍凝固を施行した。冷凍凝固中に接合部調律の出現や房室ブロックは生じなかった。成功部位は1st session時と同様に、副伝導路消失後はアブレーションカテテル局所電位にHis束電位が記録される場所であった(図8B)。冷凍凝固終了後、副伝導路は順伝導、逆伝導ともに途絶しており、以後再発は認めなかった。術後5ヵ月経過した時点でもデルタ波の再発はなく(図9)、症状の再燃もなかった。2nd session時のCRYO施行前の房室結節順伝導の有効不応期は270 msec、洞調律中のAH時間85 msec、副伝導路の有効不応期後のHV時間53 msecで、CRYO後の房室結節順伝導の有効不応期は300 msec、AH時間85 msec、HV時間51 msecと、有意な変化は認めなかった。

Ⅲ. 考 察

症候性副伝導路症候群に対するRFCAは高い成功率と安全性が示されており、ガイドラインにおいてもclass I適応である¹⁾。とくに、AF時の最短R-R間隔が220 msec未満、副伝導路有効不応期が250 msec未満の症例はハイリスク群とされ、カテテルアブレーションによる副伝導路の除去が望ましい¹⁾。本症例は電気生理学的検査時の副伝導路有効不応期は280 msecであったが、最短R-R間隔の短

図7 至適アブレーション部位におけるカテーテル配置(2nd session；クライオアブレーション時)

A：透視画像 LAO 60° 像, B：透視画像 RAO 30° 像, C：Electro-anatomical map.

ABL：アブレーションカテーテル, CS：冠静脈洞, HIS：His 束, RV：右室

図8 2nd session (クライオアブレーション)

A：アブレーションカテーテルが氷結しはじめたことを示すノイズが現われた時点で、デルタ波が消失した。His 束に留置したカテーテル上には、His 束電位が記録されている。数字は 1 から電極遠位→近位。

B：クライオアブレーション終了後の心内心電図。アブレーションカテーテル上にも、明瞭な His 束電位が記録されていた。1st session 時と 2nd session 時でアブレーション局所電位とデルタ波に差異が認められるのは、1st session 時の心房高頻度刺激部位が冠静脈洞入口部であったのに対し、2nd session 時は高位右房であったことが影響していると考えられる。数字は 1 から電極遠位→近位。

略語は図 2 参照。

い(220 msec), AF with preexcitation の持続を臨床的に認めており、ハイリスク群としてカテーテルアブレーションのよい適応例といえる。その一方で、本症例のように副伝導路が中隔に存在する場合は房室結節, His 束に近接していることから、高周波通

電による房室ブロック発生が懸念される。また、過去の報告において、中隔副伝導路に対する RFCA の成績は他部位の副伝導路に対するものに比較して不良である^{2), 3)}。こうした房室ブロックのリスクが高く、RFCA による治療困難が予想される中隔副伝

図9 12誘導心電図(2nd session後)

導路や一部の AVNRT に対し、RFCA の代替手段として冷凍凝固によって心筋をアブレーションする CRYO の有用性が期待されている。RFCA と比較した CRYO の利点は、①心内膜～心筋組織の構造を保持しつつ、ごく限局した lesion 形成が可能である、②カテーテル先端が標的心筋組織に冷凍により固着するためアブレーション中に偶発的なカテーテル先端のズレを生じない、③ -30°C での「クライオマッピング」を施行することで、本格的なアブレーションの前に房室ブロックのリスクやアブレーションの効果を予測することができる、などが挙げられる^{2), 3)}。これらの利点をもとに、小児例の AVNRT や中隔副伝導路症例に CRYO を用いて治療を行った報告が見られ、RFCA に比較して CRYO は房室ブロックの発生率が低いことが示唆されている^{4), 5)}。一方、現時点で中隔起源の頻脈性不整脈に対する RFCA と CRYO の安全性、有効性を比較した大規模なランダム化比較試験はなく、また RFCA に比較すると、CRYO は不整脈の再発が多いことが課題とされている^{2), 3)}。したがって、CRYO が RFCA

の妥当な代替手段となりうるか否かについては議論があり、現時点で本邦では中隔領域の頻脈性不整脈に対する CRYO の適応は AVNRT のみとなっている。最近報告された中隔副伝導路に対する RFCA と CRYO の有効性、安全性を比較したメタアナリシス³⁾では、副伝導路の根治という観点からは RFCA のほうが CRYO に比較して長期的な成績が良好であるが、恒久的な房室ブロックの発生を RFCA で 2.7% 認めたのに対し、CRYO では皆無であったことから、房室ブロックを回避するという観点からは、CRYO のほうが安全性が高いと報告している。さらに、アブレーションカテーテルの局所電位に His 束電位が捉えられる His 束近傍副伝導路例に限って、RFCA と CRYO の成績を比較すると、両者の副伝導路根治率は慢性期においても同等で、CRYO のほうが房室ブロックを生じないというメリットを認めることから、His 束近傍副伝導路例に限れば、CRYO のほうが RFCA に勝る可能性を示唆している。本症例も、至適アブレーション部位では His 束電位が捉えられる His 束近傍副伝導路例であり、RFCA では通電開始とともに副伝導路が離断されるが、房室ブロックも生じてしまうために根治にいたらなかったものの、CRYO を用いることで合併症を生じることなく根治できた。したがって、His 束近傍副伝導路例に対する CRYO の RFCA に対する優位性を示した報告と考えられる。しかし、そのほかの中隔部位での CRYO の有用性や、至適アブレーション部位における局所電位の特徴、効果の高い冷凍凝固時間などに関しては、依然として明らかになっておらず、今後の症例の蓄積、分析が必要であり、それとともに CRYO の適応拡大が望まれる。

IV. 結 語

高周波通電では房室ブロックを生じる His 束近傍右側中中隔の副伝導路にクライオアブレーションが奏功し、合併症なく根治できた。

〔文 献〕

- 1) Guidelines for indications and procedural techniques of catheter ablation (JCS2012).
- 2) Chan NY : Catheter ablation of peri-nodal and pulmonary veno-atrial substrates : should it be cool?
- 3) Bravo L, Atienza F, Eidelman G, Ávila P, Pelliza M, Castellanos E, Loughlin G, Datino T, Torrecilla EG, Almendral J, Sánchez PL, Arenal Á, Martínez-Alzamora N, Fernández-Avilés F : Safety and efficacy of cryoablation vs. radiofrequency ablation of septal accessory pathways : systematic review of the literature and meta-analyses. *Europace*, 2018 ; 20 : 1334 ~ 1342
- 4) Miyazaki A, Blafox AD, Fairbrother DL, Saul JP : Cryo-ablation for septal tachycardia substrates in pediatric patients : mid-term results. *J Am Coll Cardiol*, 2005 ; 45 : 581 ~ 588
- 5) Drago F, Righi D, Placidi S, Russo MS, Di Mambro C, Silvetti MS, Prosperi M : Cryoablation of right-sided accessory pathways in children : report of efficacy and safety after 10-year experience and follow-up. *Europace*, 2013 ; 15 : 1651 ~ 1656

Successful Cryoablation for Parahissian Right Midseptal Accessory Pathway with Atrioventricular Block during Radiofrequency Ablation

Yoshihiro Yamashina, Tetsuo Yagi, Akihiko Ishida, Yoshiaki Mibiki, Hirokazu Sato, Takashi Nakagawa, Eiji Sato, Kousuke Aoki, Keisuke Suzuki, Takuma Izutsu

Division of Cardiology, Sendai City Hospital

A 58-year-old-male received radiofrequency catheter ablation (RFCA) for symptomatic manifest WPW syndrome. The morphology of delta wave showed negative / QS pattern in the lead V₁, suggesting septal accessory pathway. Both antegrade and retrograde conduction of the accessory pathway demonstrated the earliest activation at the right mid-septum near the His bundle. Although the accessory pathway disappeared immediately after careful RFCA at this site, temporally atrioventricular block occurred. The accessory pathway recurred after discontinuing the RFCA. The cryoablation was performed in the second ablation session. The accessory pathway was eliminated radically without any atrioventricular conduction disturbance by cryoablation at the same position (the right parahissian mid-septum) as in the first ablation session.

Keywords : Midseptal accessory pathway, Cryoablation, Atrioventricular block