

『Marshall Planning』

札幌厚生病院 八巻 多

マーシャル静脈(Vein of Marshall, VoM)へのエタノール注入(EI)は、心房細動(AF)アブレーションの一環として用いられる高難度技術の一つです。本稿ではこの手法の意義と方法について解説します。

意義

マーシャル静脈は、心房内の頻拍局所回路や心房細動の持続性に寄与する重要な組織です。マーシャル靭帯を含むこの静脈をターゲットにすることで、AFの再発率を低減し、治療効果を向上させることが報告されています。具体的には、マーシャル静脈には自律神経線維(特に副交感神経)が密集しており、これが心房の電気活動に影響を与えています。この領域をエタノールで選択的に壊死させることで、電気的な異常興奮の伝播を阻害し、アブレーションの成功率を高め、かつ再発予防効果を向上させる効果が期待されています(1)。

方法

マーシャル静脈へのエタノール注入手法は、以下のステップで行われます：

1. カテーテル挿入: まず、冠状動脈洞(CS)へのウェッジバーマンカテーテル挿入を行い、次にマーシャル静脈の位置を特定します(図1)。既報から VOM が 10-15%存在しない事が示唆されているが、事前の CT にて高確率で VOM が評価可能となっており(後述)手技が空振りに終わることはないかと推察される(2)。
2. バルーンカテーテルの配置: 子カテ(図2)を CS 内に進め、マーシャル静脈の入口部へ向け(子カテ先端部位が入口部へ engage されるのが理想)マイクロカテーテル(MC)もしくはデュアルルーメンカテーテル(DLC)を外装させた親水性のガイドワイヤーを VOM の遠位部までワイヤー先端部位で本静脈末梢部を穿通しないように注意深く挿入し MC、DLC を進めウェッジ可能であればそこに留置する。VOM の中間部、近位部は 1.5-2.5mm のオーバーザワイヤーバルーンカテーテル(OTW)を造影ガイド下に留置する。
3. エタノール注入: 遠位で MC もしくは DLC がウェッジすることで(これらが無効な場合、OTW を遠位に留置して)、さらに中間部、近位部で OTW バルーンを膨らませることで、エタノールがバルーン近位側に逆流し漏れ流れ出ることなく、局所に留まるようにします(図3)。エタノール(通常1回注入量 2.0-2.5ml×3回注入:遠位部、中間部、近位部)が慎重にマーシャル静脈内に約1分で注入されるように緩徐注入法で施行する。このプロセスにより、静脈壁および周囲の自律神経繊維が選択的に壊死します。
4. 確認と追加手技: 手技後に再度マッピングカテーテルを用いて、アブレーションの効果を確認します。今後は追加の僧帽弁輪峡部線状焼灼(図4)が行われることが多くなることが予想される(同部位のブロック完成が AF 再発を抑制する因子とされている)(3)。

安全性とリスク

この手技は技術的に難易度が低くなく、経験を積んだ専門医による施術が推奨されます(年間20例以上の症例数を施行する施設)(3。主なリスクとしては、心膜液貯留や周辺組織へのダメージが挙げられますが、これらのリスクは適切な手技と管理により最小限に抑えられます。

マーシャル静脈へのエタノール注入は、特に持続性心房細動の患者にとって、有望な治療法として注目されています。今後の研究により、さらに効果的な手技や適応が明らかになることが期待されています。

1) Marshall bundle elimination, Pulmonary vein isolation, and Line completion for ANatomical ablation of persistent atrial fibrillation (Marshall-PLAN): Prospective, single-center study. Heart Rhythm. 2021

2) Prevalence and characteristics of the vein of Marshall in patients undergoing ablation for atrial fibrillation. Europace. 2008

3) Determinants of outcome impact of vein of Marshall ethanol infusion when added to catheter ablation of persistent atrial fibrillation: A secondary analysis of the VENUS randomized clinical trial. Heart Rhythm. 2021

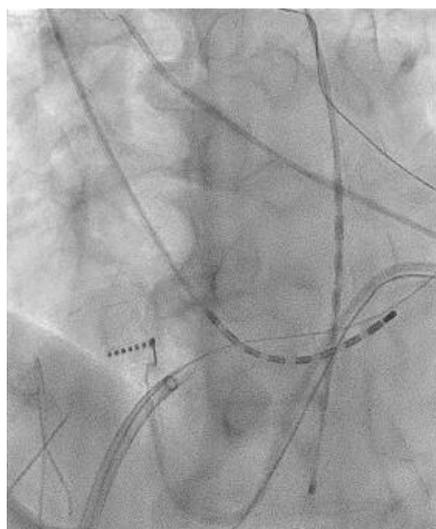


図1:左、内経静脈から挿入された CS カテを目印に下肢から挿入した steerable シース経由にワイヤーを挿入。右、ワイヤーガイドにウェッジバーマンを挿入し逆行性造影



図2:4.5Fr ガイディングシース (ParentPlus48cm:メディキット)を CS 除細動カテ(下、ReBoot 65cm:カネカ)に沿わせて挿入後、5.3Fr 相当の子カテ(Works :メディキット)を CS 内に挿入しVOMを造影。以上より内頸から細径システムで手技が可能になる

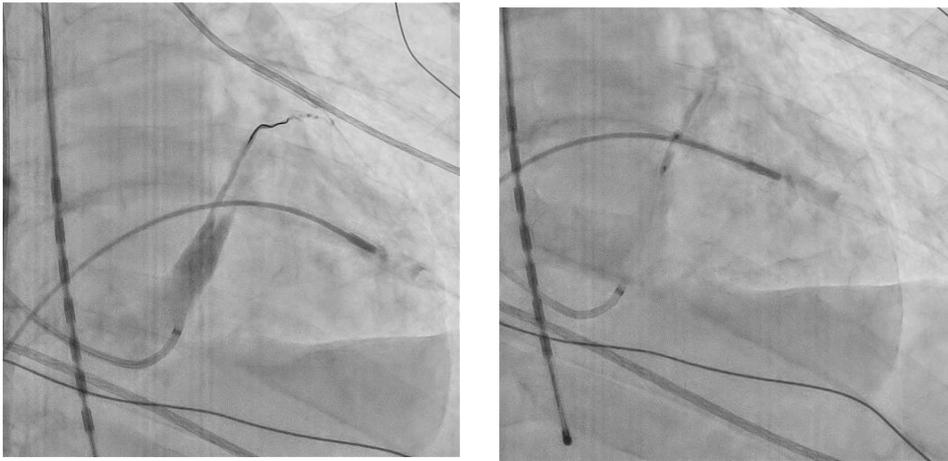


図 3:左、DLC から先端造影されて同時にワイヤー操作が可能となっている。CS 中枢に造影剤を認めておりこの部位ではエタノール注入はできない。右、OTW に交換し中間部からエタノール 2ml を注入し滞留していることを確認。

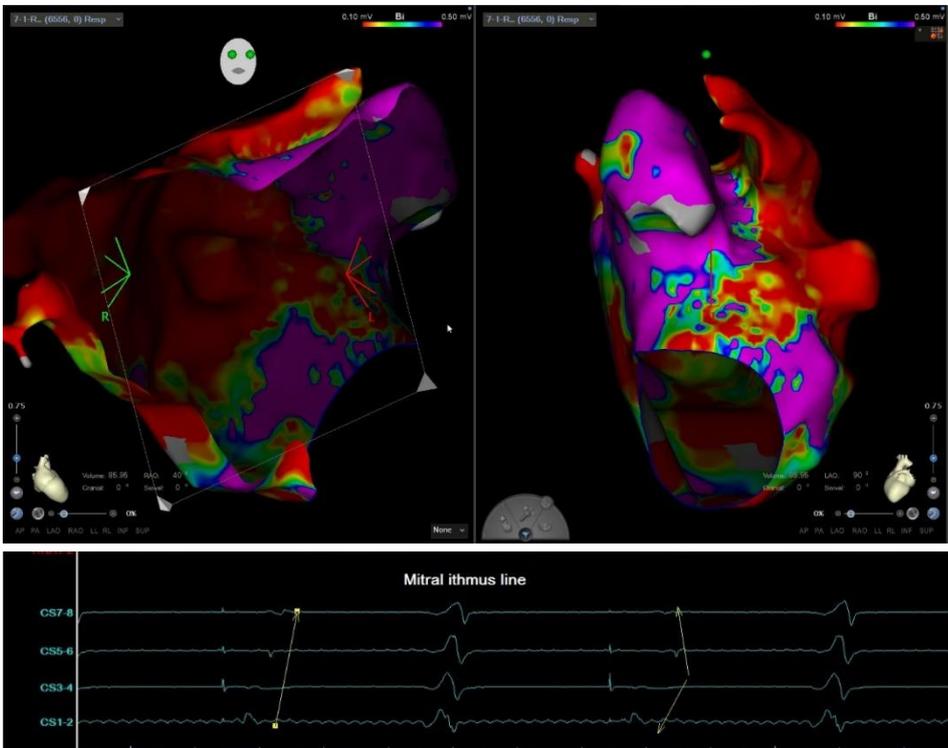


図4:上、エタノール注入後の後壁隔離からの僧房弁輪峡部への線状焼灼。下、CS 内の伝導ブロック確認