

令和8年1月6日

学校法人獨協学園
獨協医科大学

パルスフィールドアブレーションにおける灌流量と無症候性脳塞栓の関連を解明

— Varipulse を用いた高灌流戦略により silent cerebral events を低減 —

心房細動の治療として普及が進む新しいカテーテル治療（PFA）について、安全性を高める工夫を示しました。

治療中の生理食塩水の灌流量を最適化することで、脳 MRI で検出される無症候性の脳塞栓所見を減らせる可能性があります。

本成果は国際誌 JACC: Clinical Electrophysiology に掲載され、同誌 Editorial でも取り上げられました。

獨協医科大学埼玉医療センター 循環器内科の中原志朗准教授らの研究グループは、心房細動に対するパルスフィールドアブレーション (pulsed field ablation: PFA) において、アブレーション時の生理食塩水灌流量が無症候性脳塞栓 (silent cerebral events: SCE) の発生と関連することを示しました。可変ループカテーテル Varipulse を用いた PFA において、灌流量を最適化することで SCE を低減できる可能性が示されました。**Varipulse は市販後調査(PMS)開始期より導入され、埼玉県内で最初に当院が使用を開始しました。

**本研究成果は、米国心臓病学会の電気生理専門誌 JACC: Clinical Electrophysiology に Research Letter として掲載され、Brigham and Women's Hospital (Harvard Medical School) の William H. Sauer 先生による Editorial も併載されました。

(発表のポイント)

- Varipulse を用いた PFA において、灌流量と SCE/SCL との関連を系統的に検討
- 灌流量を高めることで、SCE を低減し得ることを示唆
- 灌流量を最適化しても、肺静脈隔離 (PVI) の急性効果は維持され得ることを示唆
- Editorial では、PFA における Joule 加熱やアブレーション回数 (application burden) の重要性が論じられ、安全対策として灌流戦略の最適化が支持された

(概要)

PFA は不可逆的電気穿孔 (irreversible electroporation) を利用する、非熱性の新しいアブレーション法として注目されています。一方で、実臨床では無症候性の脳塞栓所見 (SCE) が課題となり得ます。本研究では、Varipulse を用いた PFA 後に脳 MRI で評価を行い、灌流量の最適化が SCE 低減に寄与し得ることを示しました。

(Editorial の位置づけ)

同誌に併載された Sauer 先生の Editorial では、本研究が PFA における Joule 加熱と安全性の関係を考えるうえで重要な知見として紹介されています。また、Varipulse 症例において高灌流戦略 (30 mL/min) を自施設の標準手技として採用した旨が述べられています。無症候性脳梗塞と長期的な認知機能への影響が懸念されることを踏まえ、Editorial では「決定的なデータが得られるまでは、利用可能な中で最も安全な手技を採用することは術者の倫理的義務である」との見解も示されています。

(研究成果の意義)

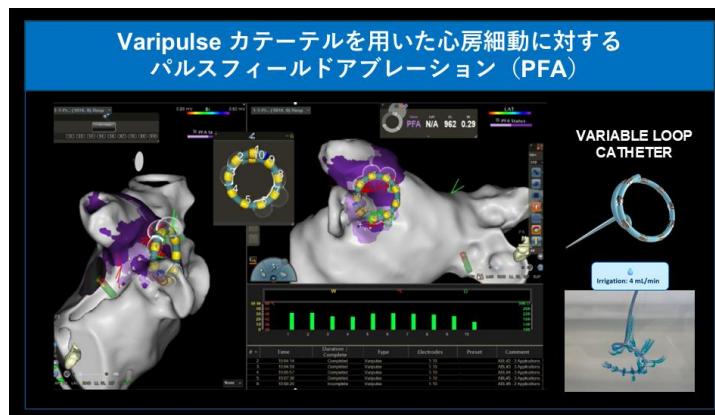
本研究は、PFA が「非熱的」と位置付けられる一方でも、Joule 加熱や手技条件の最適化が安全性に重要であることを示し、PFA の安全運用に向けた実践的な知見を提示しました。今後、さらなる検証（多施設・前向き研究等）が期待されます。

(用語解説)

PFA (pulsed field ablation) : 高電圧の電気パルスにより心筋細胞膜に電気穿孔 (electroporation) を生じさせ、主として非熱的機序で組織障害を誘導する新しいアブレーション法。

SCE / SCL : SCE (silent cerebral events) は、術後の脳 MRI で検出される無症候性の脳塞栓関連所見の総称。SCL (silent cerebral lesions) は、そのうち拡散強調画像などで検出される無症候性脳病変（病巣）を指す。

Joule 加熱 : 電流が導体（電極や周囲の血液など）を流れることで生じる発熱。PFA でも条件により電極周辺で温度上昇が起こり得る。



(論文情報)

掲載誌 : JACC: Clinical Electrophysiology

論文タイトル : Irrigation Flow Rate and Silent Cerebral Events During Pulsed Field Ablation With a Variable-Loop Catheter

DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2025.09.007>

参考 (Editorial) : Joule Heating and the Apparent Paradox of Nonthermal Ablation

DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2025.11.005>

本件に関するお問い合わせ先

獨協医科大学埼玉医療センター 循環器内科 准教授 中原 志朗

電話 (代表) 048-965-1111 e-mail: nshiro@dokkyomed.ac.jp