

氏名	西村 明日香
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	甲第 1340 号
学位授与の日付	2023年9月21日
学位論文題名	Effect of pulmonary vein isolation on rotor/multiple wavelet dynamics in persistent atrial fibrillation, association with vagal response and implications for adjunctive ablation 「持続性心房細動に対する肺静脈隔離術が渦巻き型旋回興奮の動態に及ぼす影響：心臓迷走神経応答との関連と付加焼灼の意義」 Heart and Vessels. 2023;38:699-710
指導教授	井澤 英夫
論文審査委員	主査 教授 高木 靖 副査 教授 長崎 弘 教授 山田 成樹

論文内容の要旨

【緒言】

肺静脈隔離術 (PVI) は心房細動における基本治療戦略であるが、持続性心房細動の患者に対する成功率は限られている。持続性心房細動に対してさらに治療成績を向上させる治療法が望まれている。

【目的】

本研究の目的は心房細動の維持に重要な渦巻き型の興奮波 (Rotor) の特性をExTRa Mappingを使用して評価し、PVIに追加して補助的にRotor Substrate (RS) へのアブレーションを行うことの有用性を検討することである。

【対象】

当院で2017年11月から2021年1月までにカテーテルアブレーションを施行した持続性心房細動の連続症例219人を後ろ向きに評価した。構造的な疾患、心サルコイドーシス、機械弁置換術後、18歳未満、妊婦、透析、術前の経食道超音波にて左心耳血栓を認める症例は除外した。

【方法】

対象症例をExTRa Mappingを使用した群 (EXTグループ) と従来の方法でPVIのみを実施した群 (CONグループ) とに分けた。EXTグループはPVI前にExTRa Mappingを施行し、Rotorの特性を評価した。5秒間のMappingにおいて電気的興奮回転の中心であるphase singularities (PS) を認める時間の割合 (non passive activation ratio: %NP) を評価した。そのうちPSを一つ認める時間と複数認める時間の割合も評価した。PVI後に% NPが50%以上のままであったRS (PVI unmodifiable RS: PVI-UM RS) に対し、アブレーションを実施した。また、RSへの高頻拍刺激 (High frequency stimulation: HFS) に対する迷走神経反射をPVI前後で評価した。HFS直前と比較し、直後のRR間隔が50%以上延長を認めた場合、迷走神経反射陽性と定義した。アブレーション後1年間の洞調律維持率をEXTグループ

とCONグループ間で比較検討した。

【結果】

PVI前のExTRa Mappingにおいて、612個のRSを左房全域で認めた。PVI後には、PVI前と比較し345個のRSにおいて% NPが50%未満に減少した (PVI modifiable RS: PVI-M RS)。しかし、% NPが50%以上のままのPVI-UM RSが残存している領域も267個認めた。特に前壁、中隔、下壁に多く認めた。PVI-UM RSでは、PVI前のExTRa Mappingで複数個のphase singularitiesを認めた。PVI前にHFSを施行した505個のRSのうち110個 (22%) のRSで迷走神経反射が陽性となった。そのうち、81個のRSはPVI-M RS、29個はPVI-UM RSに分類された。PVI後には80個 (74%、80/110個) のRSで迷走神経反射が消失した。PVI-UM RSよりもPVI-M RSの方が、迷走神経反射の消失する割合が多かった (79%, 64/81個 vs 55%, 16/29個, $p<0.05$)。EXTグループとCONグループ間の洞調律維持率のカプランマイヤー曲線では有意にEXTグループで洞調律維持率が高かった。

【考察】

持続性心房細動の維持には心房の電気的・構造的リモデリングに関連するRotorが大きな役割を担っていると考えられている。ExTRa Mappingは20極の渦巻き型のカテーテルを使用し、高い空間的解像度で心内電位を記録し、心房細動中の左房局所のRotorを視覚化することができるツールである。PVとその周囲は心房細動のTriggerだけでなく、心房細動維持を担う領域であり、PVIで修飾できないRotorを検出するためにPVI前後にExTRa Mappingを施行し、同部位を焼灼することにより、PVIのみを施行するより高い洞調律維持率を認めた。過去の研究では、心臓の自律神経活動は心房細動の開始と維持の役割を担うことが示されており、今回の研究ではPVIで心臓自律神経を修飾することによりRotorを抑制できることを示した。

【結語】

PVIは心房細動の維持に必要と考えられているRotorを制御する。PVIに追加して、RSを補助的にアブレーションすることは持続性心房細動患者の洞調律維持率を一層向上させる有力な方法になる可能性がある。

論文審査結果の要旨

肺静脈隔離術は心房細動治療における基本戦略であるが、そのみでは持続性心房細動の患者に対する有効性は限られている。それゆえ、持続性心房細動に対してさらに治療成績を向上させる治療法が望まれている。

ExTra Mappingは心房細動中の人間の心房内をマッピングすることにより心房細動維持に寄与すると考えられている渦巻き型の興奮波 (Rotor) をリアルタイムに可視化することができる新しいマッピングシステムである。本研究では肺静脈隔離術に追加して、ExTra Mapping で得られたRotor Substrateへ補助的にアブレーションを行うことの有意性を検討している。持続性心房細動患者に対し、ExTRa Mappingを肺静脈隔離術前後に施行することによりRotorを評価し、肺静脈隔離術後も残存するRotorに対しアブレーションを施行し、迷走神経反射の消失率や洞調律の維持率のKaplan-Meier曲線において、肺静脈隔離術のみよりも有意に良好な成績を得た。

本研究により、肺静脈隔離のみよりも、Rotor Substrateへのアブレーションを行うことにより、高い洞調律維持率を更に向上させる有力な方法になると思われる。以上より本論文は医学博士の学位にふさわしい内容であると判断した。