

最新のトピックス

心房細動アブレーション：肺静脈隔離術
(Pulmonary vein isolation : PVI)

信州大学医学部附属病院循環器内科

岡田 綾子 田畑 裕章 酒井 貴弘
三枝 達也 海老澤 聡一朗 元木 博彦
小山 潤 庄田 守男 桑原 宏一郎

I はじめに

心房細動 (Atrial fibrillation : AF) は国内に約100万人程度の患者が存在しており, 80歳以上になると10人に1人は罹患する Common disease である。心房細動を発症することにより, 血栓塞栓症や心不全, 心臓血管イベントのリスクが高まりまた認知症リスクも増加すると言われている。心房細動に対する治療法として, アップストリーム治療とダウンストリーム治療の両方について言及する。

II 心房細動のリスク

Framingham study によると¹⁾, 心不全, 弁膜症や心筋梗塞等の心疾患の合併により AF の発症頻度が増加するが, 高血圧や糖尿病合併の割合も高い。日本不整脈心電学会で行った J-RHYTHM study でも多くの AF 症例で高血圧や糖尿病を合併していることが示されている。特に血圧との因果関係を示す報告には, 収縮期血圧が130 mmHg 以上となると AF の発症率が2倍となり, 140 mmHg となると3倍に増加するとあり,

AF の発症に血圧との因果関係があることは確かである²⁾。

アップストリーム治療とは, AF の原因因子そのものに対する介入である (図1)。高齢者は言うまでもないが, 近年では30代40代の若年者での発症が増加しており, 原因として睡眠時無呼吸症候群や飲酒の関与が多いと考えられる。また, 心房細動に伴う合併症として血栓塞栓症予防は必須である。CHADS2 score に基づき抗凝固療法を適切な時期に導入することは重要であり, 当然のことであるが抗血小板剤には予防効果は認めない。また発作性心房細動と持続性心房細動における両群間の脳梗塞発症率には有意差は認めなかった³⁾。すなわち, 発作の頻度にかかわらず血栓塞栓症のリスクを考慮し抗凝固療法を導入することが必要であることが示唆された。

III リズムコントロール

過去, AFFIRM study では AF に対する治療として rhythm control と rate control の2群間で比較検討を行ったが両群間では生命予後に有意差は認めな

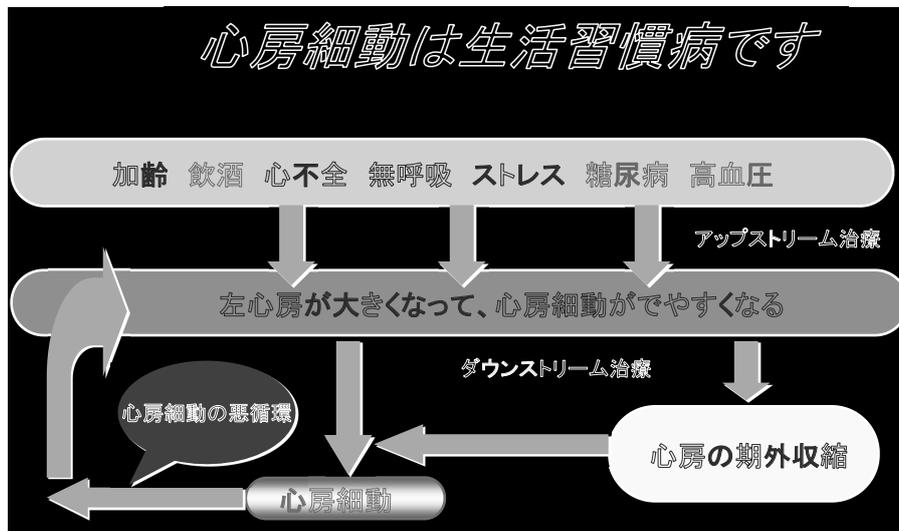


図1 アップストリーム治療, ダウンストリーム治療

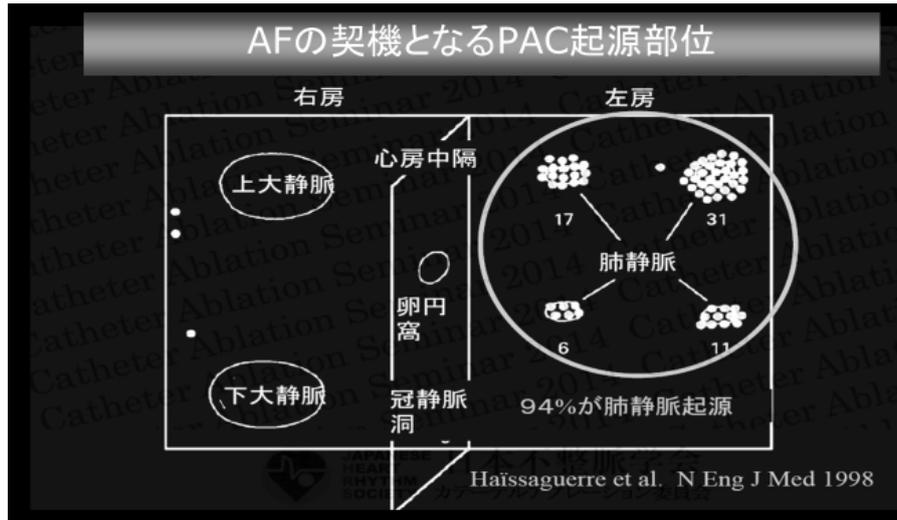


図2 AFのトリガーとなる上室性期外収縮

かった⁴⁾。しかし、この研究の結果に関しては諸説あり洞調律を維持させるツールとして抗不整脈薬のみに特化していたことがあげられる。

近年、心房細動に対するカテーテルアブレーション（心筋焼灼術：肺静脈隔離術）技術は飛躍的に進歩した。Rhythm control 治療として、アブレーション治療が優れている。抗不整脈薬群との2群間での比較でも洞調律維持効果は歴然とした差があり、抗不整脈薬を複数内服する前の早期の段階で治療を受けた方が予後が良いことも知られている⁵⁾。

IV 心房細動に対するアブレーション治療

A カテーテルアブレーション

1988年にハイサゲル医師が、AFのトリガーとなる上室性期外収縮は肺静脈起源のものがほとんどであるという研究を発表し（図2）、以後AFアブレーション治療として、肺静脈左房間を電気的に隔離する肺静脈隔離術が確立された。日本におけるガイドラインでも、（JCS 2011）⁶⁾薬物治療抵抗性で症状の強い発作性心房細動に対しては、施行数が年間50例以上の施設で行われる場合はclass 1の適応であると認定されている。近年では持続性心房細動に対しても適応拡大がなされている。しかし、当初は再発率が30%と高く様々なモジュールが開発されてきた。AF再発の原因として、焼灼した部位の伝導再開があげられるが、近年では焼灼の有効性を改善させるためにコンタクトフォーステクノロジーが使用されるようになった。また、3Dイメージングガイドが可能となり、Ensite system, CARTO system, RHYTHMIA system の3

つが主に使用されるようになった。

コンタクトフォース（CF）とは、アブレーションカテーテルの機能であり、カテーテル先端と心臓組織のコンタクトを定量的に評価でき、抵抗値の低下から、焼灼の程度の評価がより精密になった。また、過度なコンタクトによる心筋損傷を防ぐことができるようになった。

昨年度よりジョンソンアンドジョンソンのCARTO systemにおいて、アブレーションインデックス（AI）という指標が追加された（図3）。これは、アブレーション中の出力、コンタクトフォース及び時間をまとめて数値化し、Tagの色合いで数値を表現するものである。AIを用いたアブレーションでは、通常の方法での1年間の洞調律維持効果が80%であるのに対し、94%まで改善できたという報告がでた⁷⁾⁸⁾。1年後の再発が10%以下となったツールは今まで存在しえなかったため、今後もAI指標のアブレーション治療が期待される。

また、AFがアルツハイマー病を含む認知症の発症と有意に相関していることは知られており、アブレーション施行群と非施行群との間での比較試験では、アブレーションを施行したAF患者は施行しなかった患者よりも死亡、脳卒中、認知症の発症率が有意に低いことがわかり⁹⁾、アブレーション治療の需要が増大している。

B バルーンテクノロジー

カテーテルによるポイントアブレーションは、肺静脈左房間を1点ずつ数十秒焼灼するため、3時間程度の手技時間を要することがある。しかし、近年多くの施設で行われているバルーンアブレーションは、術時間を短縮させ術者や患者への負担を軽減させる点で優

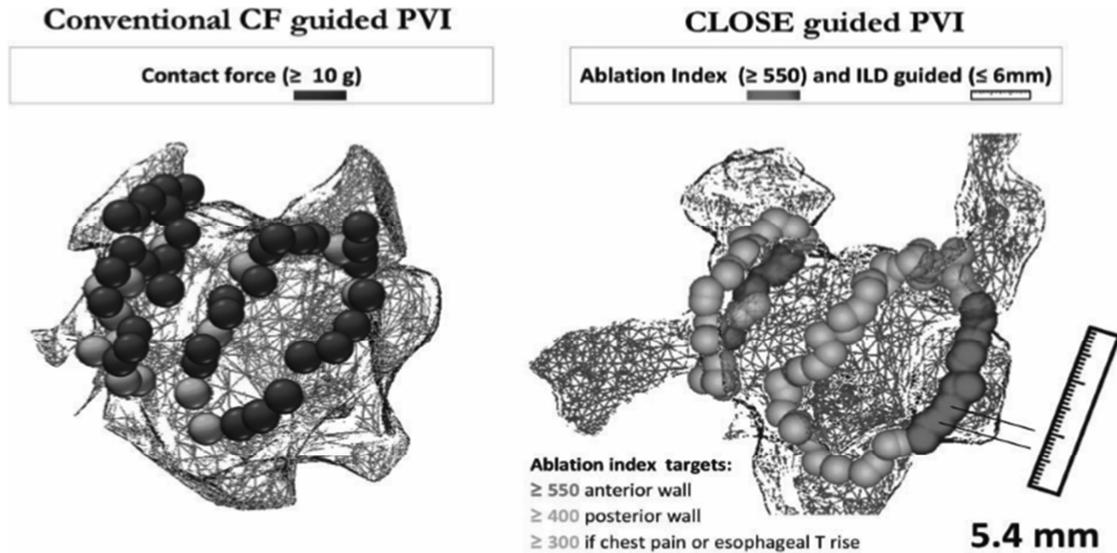


図3 アブレーションインデックス (ABI) 指標の肺静脈隔離術



図4 内視鏡的レーザーバルーン

れている。現在日本において認可されているものは、冷凍バルーン (クライオ)、ホットバルーン、内視鏡的レーザーバルーンの3つである。それぞれの特性があるが、基本的に左心房側より肺静脈をバルーンで閉塞し、バルーンが固着している左心房筋に対して変性を行うことで肺静脈隔離術が可能となる。

冷凍バルーンアブレーションは、コンソールという機械からバルーンの中に -40 度の窒素ガスを送り、バルーンが固着する筋肉を冷凍変性させて電気的隔離を行う。ホットバルーンアブレーションは、逆にバルーンの中に 70 度の生理食塩水を挿入し、当たった部位の熱変性を生じる。内視鏡的レーザーバルーンアブレーションは、日本で一番新しいバルーンテクノロジーで

ある。バルーンの中に搭載されている内視鏡にて、肺静脈の状態を観察しながらレーザーで焼灼していく方法である。この三つのバルーンデバイスに関して、高周波カテーテルアブレーションとの比較研究は主に発作性心房細動症例について多々行われているが、いずれも非劣勢を示している。

ホットバルーンの日本におけるランダムイズトリアルでは、1年後の洞調律維持率は 70 %程度であり、冷凍バルーンに関しても近い率である。内視鏡的レーザーバルーンは 80 %と若干高値を示している。レーザーバルーンと冷凍バルーンの比較試験でも若干レーザーバルーンの方が有効性が高かったという報告がなされている (図4)¹⁰⁾。

日本不整脈心電学会が調査したアブレーション治療での合併症は約4%であり、そのうち重篤な合併症が起こる率は1%以下である。重篤な合併症としてあげられるものは、心タンポナーデ、食道左房婁、脳梗塞である。バルーンアブレーションはカテーテルアブレーションよりも重篤な合併症が発生しにくい、特徴的な合併症として横隔神経麻痺が多い傾向にある。

しかし多くは可逆性である。

心房細動を合併することにより、多くの心血管イベントや死亡率が高まることは周知の事実である。アブレーション治療は唯一の根治療法であるため適応や術式を選択し、可能であれば発症後早期の段階で積極的に行っていく必要があると思われる。

文 献

- 1) Benjamin EJ, Levy D, Vaziri SM, D'Agostino RB, Belanger AJ, Wolf PA : Impending risk factors for atrial fibrillation in a population-based cohort. The Framingham heart Study. JAMA 271 : 840-844, 1994.
- 2) Conen D, Tedrow UB, Koplan BA, Glynn RJ, Buring JE, Albert CM : Influence of systolic and diastolic blood pressure on the risk of incident atrial fibrillation in women. Circulation 119 : 2146-2152, 2009
- 3) Holnloser SH, Pajitnev D, Pogue J, et al : for the ACTIVE W Investigators, Incidence of stroke in paroxysmal versus sustained atrial fibrillation in patients taking oral anticoagulation or combined antiplatelet therapy. J Am Coll Cardiol 50 : 2156-2161, 2007
- 4) The AFFIRM investigators. A comparison of rate control and rhythm control in patients with atrial fibrillation. N Eng J Med 347 : 1825-1833, 2002
- 5) Carisson J, Miketic S, Windeler J, Cuneo A, Haun S, Micus S, Walter S, Tebbe U ; STAF Investigators : Randomized trial of rate-control versus rhythm-control in persistent atrial fibrillation (STAF) study. J Am Coll Cardiol 41 : 1690-1696, 2003
- 6) 日本循環器学会 : 不整脈の非薬物治療ガイドライン (2011年回答版)
- 7) Philips T, Taghji P, Haddad M EI, et al : Improving procedural and one-year outcome after contact force-guided pulmonary vein isolation : the role of interlesion distance, ablation index, and contact force variability in the 'CLOSE'-protocol : Eusopace 00, 1-9, 2018
- 8) Hussein A, Das M, Chaturvedi V, et al : Prospective use of Ablation index targets improves clinical outcomes following ablation for atrial fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol 28 : 1037-1047, 2017
- 9) Bunch TJ, Crandall BG, Weinn JP, et al : Patients treated with catheter ablation for atrial fibrillation have long-term rates of death, stroke, and dementia similar to patients without atrial fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol 22 : 839-845, 2011
- 10) Wei Y, Zhang N, Jin Q, et al : Comparison of efficacy and safety of laser balloon and cryoballoon ablation for atrial fibrillation—a meta-analysis. J Interv Card Electrophysiol 54 : 237-245, 2019