

● 一般演題

左心耳ペーシングで Mitral Isthmus 完全ブロックパターンが確認されたにもかかわらず Peri-Mitral Flutter が誘発され治療に苦慮した慢性心房細動の 1 例

自衛隊中央病院循環器科 濱 部 晃・早瀬 太一郎・長瀬 宇彦
久留 秀樹・吉田 尊・草野 浩幸
田畑 博嗣・永井 知雄・上畑 昭美
防衛医科大学校集中治療部 高瀬 凡平

1 症 例

症例は54歳男性。10年前からの慢性心房細動(図1)に対して2回のカテーテルアブレーションを行った。図2で示すように、1st sessionではBox隔離line, mitral isthmus line, IVC-tricuspid isthmus (CTI) lineの焼灼を行った。Box隔離については両側肺静脈拡大隔離に成功したが、左房後壁は不完全隔離であった。ま

た、mitral isthmus lineは不完全ブロックで終了した。2nd sessionではBox隔離の完成(bottom line再焼灼による左房後壁の完全隔離), mitral isthmus lineの再焼灼による完全ブロック完成を行うとともに上大静脈(SVC)隔離とCFAE焼灼を行った。mitral isthmus lineは冠静脈洞(CS)内の焼灼も行い左心耳ペーシングで完全ブロックパターンを確認した。ペプリジル内服下で洞

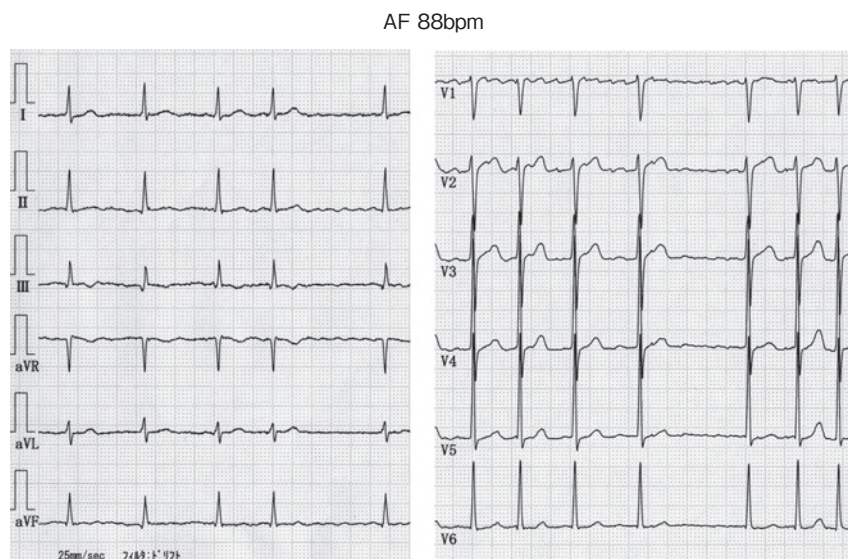


図1 慢性心房細動時の12誘導心電図(1st アブレーション前)

Akira Hamabe, et al. : A case of peri-mitral atrial flutter despite complete block pattern during left atrial appendage pacing for assessment of mitral isthmus linear ablation

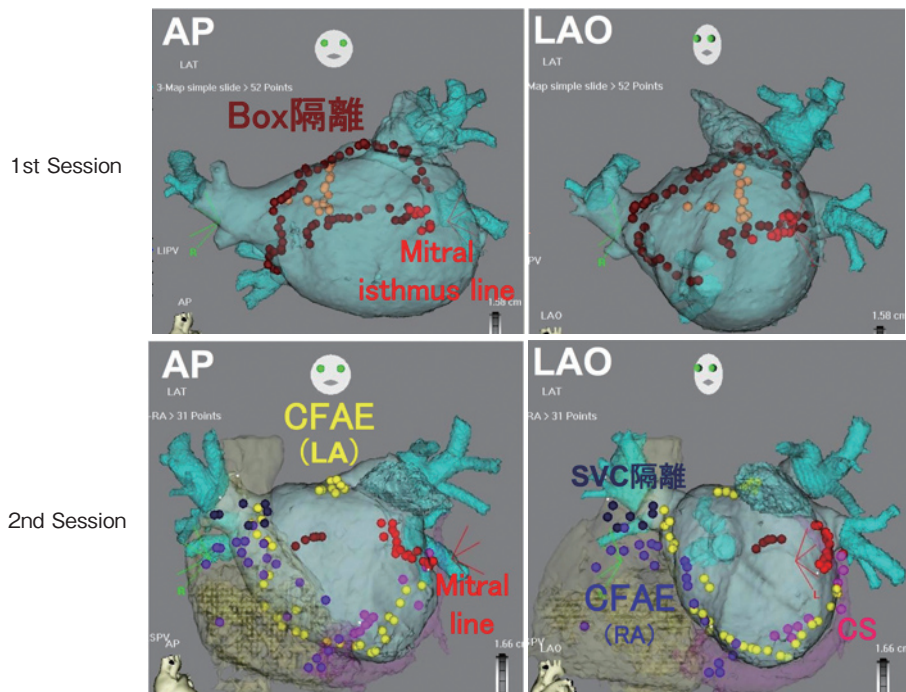


図2 1st & 2nd カテーテルアブレーション

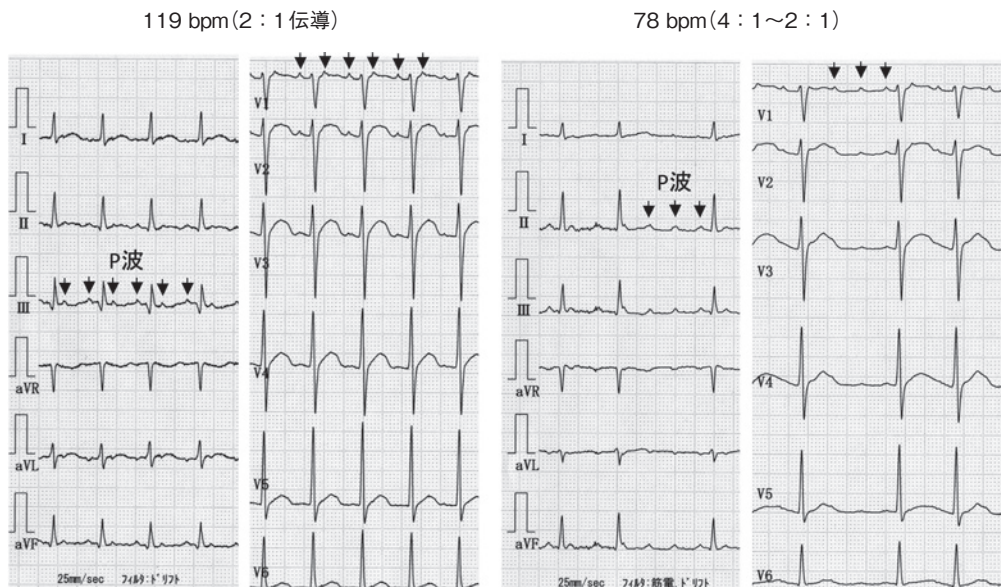


図3 2nd アブレーション後に出現した持続性頻拍

調律を維持していたが1ヵ月後に持続性頻拍が出現した。図3左のように頻拍時のP波はII, III, aVF, V1で陽性P波を示し2:1房室伝導

(119bpm)の心房頻拍と考えられた。レートコントロールのためベラパミルを追加すると4:1~2:1伝導となりP波が明瞭化した(図3右)。

洞調律 64 bpm QTc 445 ms

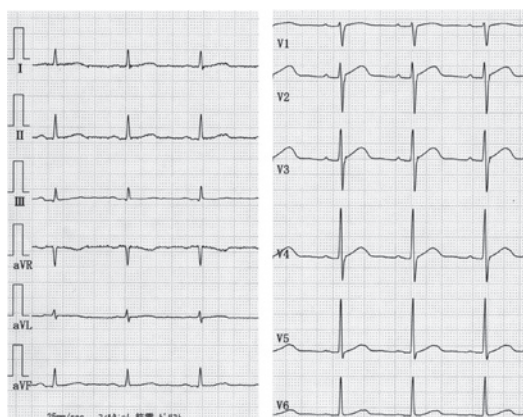


図4 3rd アブレーション当日の12誘導心電図

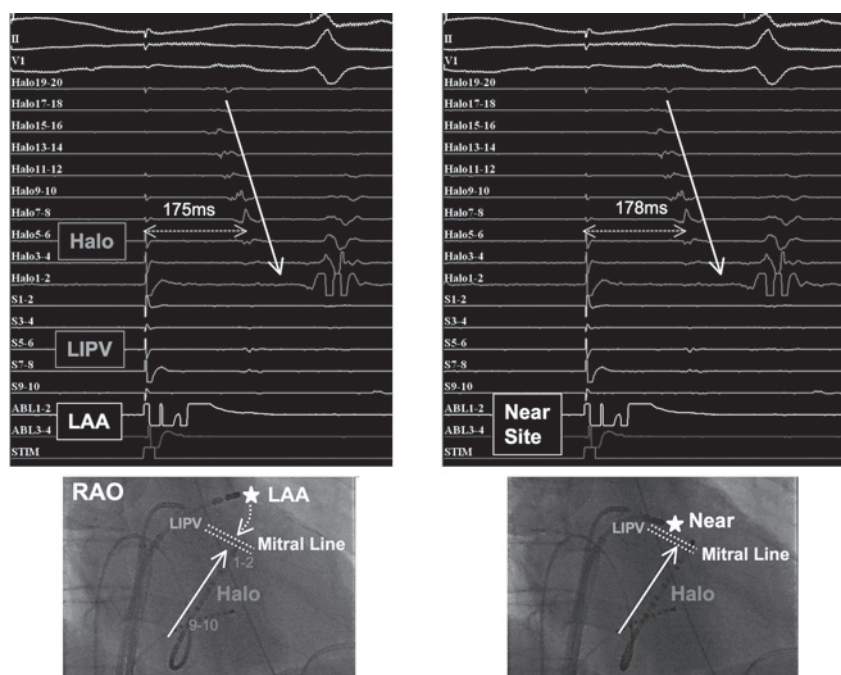


図5 mitral line blockの確認

この頻拍に対して3rd sessionのアブレーションを行った。

2 カテーテルアブレーション

入院時には頻拍は停止しておりアブレーション当日は洞調律であった(図4)。まず前回までの治療の確認を行った。Box隔離領域内(両

側肺静脈および左房後壁)およびSVC内には局所電位を認めず隔離状態は維持されていた。また、CTI lineの両方向性完全ブロックを確認した。次にmitral lineの確認を行った(図5)。このときHaloカテーテル先端1-2はmitral line直下のCS遠位部まで挿入している。図5左のように左心耳(LAA)ペーシングを行うとHalo上の

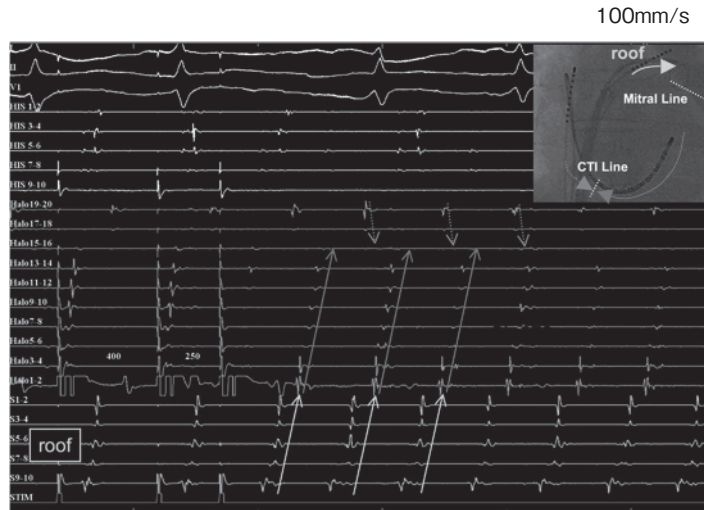


図6 心房頻拍の誘発

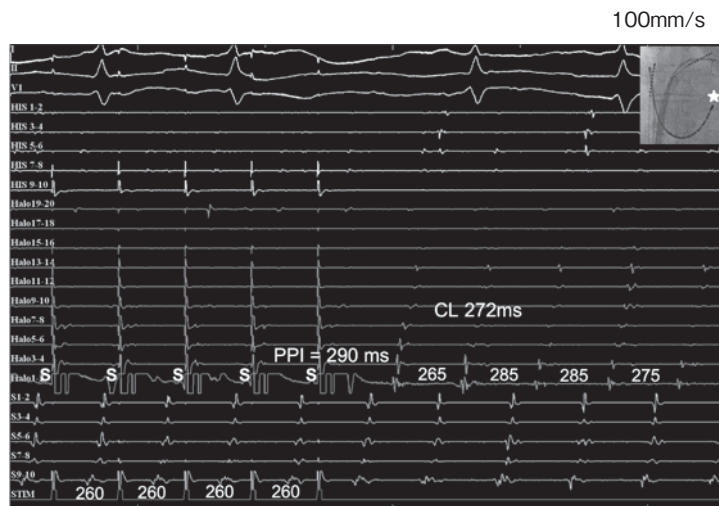


図7 post pacing interval (Halo1-2: CS遠位部)

興奮順序はCS近位部からCS遠位部へ向かい完全ブロックパターンであった。また、mitral line直上(near site)からのdifferential pacingにおいてもHalo上の興奮は同様に完全ブロックパターンを示したが、Halo5-6における刺激-伝導時間(178ms)はLAAペーシング時(175ms)よりもわずかに長い程度であった。

しかし、図6で示すように、CS遠位部から単発早期刺激(400ms/250ms)を行うと心房頻

拍が容易に誘発された。頻拍中の心房内興奮は、左房roof中隔側→左心耳→CS遠位部→CS近位部の順で興奮しており、僧房弁輪を時計方向に旋回しているような興奮順序であった。図7に示すように、CS遠位部(Halo1-2: mitral lineの下)から頻拍周期272msに対して刺激周期260msでペーシングを行うとconcealed entrainmentを示し、post pacing intervalは290msで頻拍周期にほぼ一致していた。また、

100mm/s

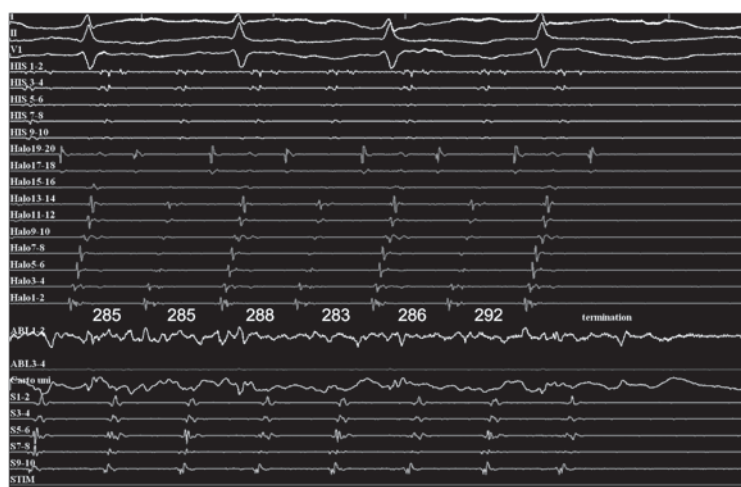


図8 mitral line再焼灼による頻拍停止

100mm/s

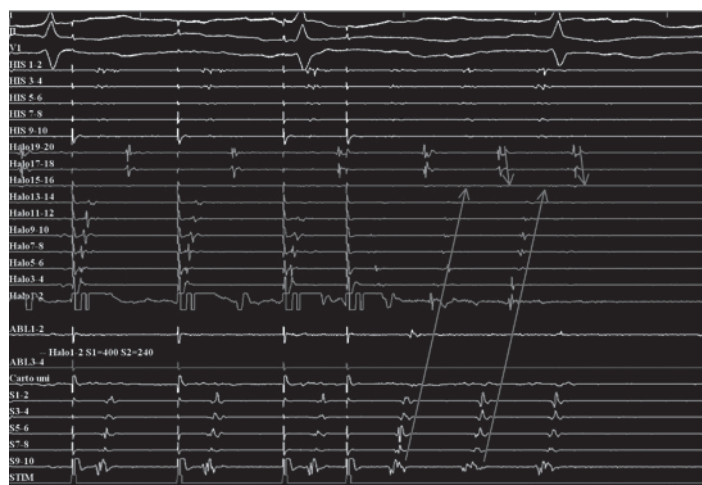


図9 peri-mitral echo

頻拍中の大まかなCARTO activation mapを作成したところ、僧房弁輪を時計方向に旋回する興奮パターンとして矛盾しなかった。このため、この頻拍は僧房弁輪を時計方向に旋回するperi-mitral flutterであり、左心耳ペーシングでは認識困難なmitral line gapが存在するものと考えられた。しかし、mitral line近傍の局所電位は非常に小さいためmitral line gapの位置は認識困難であった。

そこで、前回治療したmitral lineに沿って再焼灼したところ、頻拍周期の延長を伴って頻拍が停止した(図8)。しかし、図9のように早期刺激による誘発を行うと、1～3発の心房内エコーが再現性を持って誘発された。この心房内興奮パターンは頻拍と同一であり、gapを抜けて僧房弁輪を旋回するperi-mitral echoと考えられた。イソプロテレノール負荷を行うと持続性頻拍が再び誘発されるようになった。このた

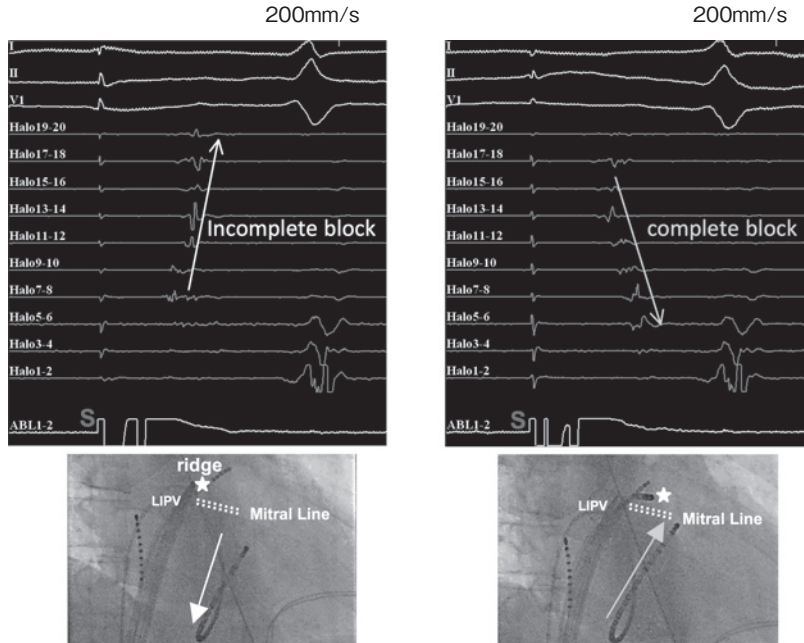


図10 ridge pacingによる不完全ブロックパターン顕在化

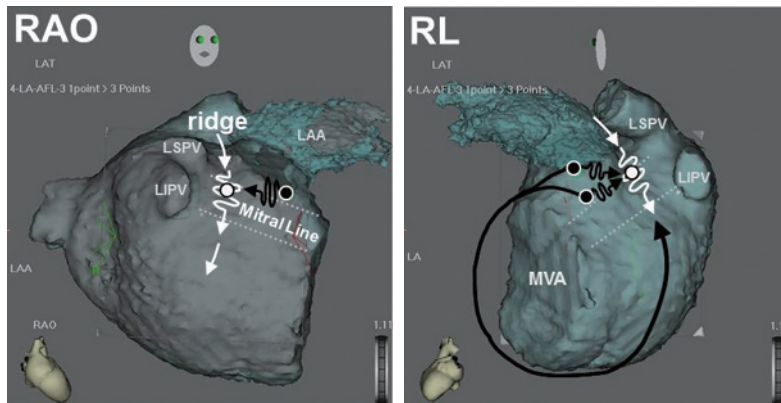


図11 左心耳/僧房弁輪ペーシングではmitral lineの不完全ブロックが不明であった機序

めmitral lineの焼灼を追加したが、焼灼による頻拍停止と頻拍の再誘発を繰り返した。そこで、mitral line上の各部位からペーシングを行って伝導パターンを確認したところ、図10右のように僧房弁輪側のペーシングでは完全ブロックパターンであったが、図10左のように左下肺静脈側ridgeにカテーテルを押し当てて最大出

力でペーシングすると、不完全ブロックパターンになることが判明した。この場所を焼灼すると同部位はペーシング不能となった。少し下方のridgeペーシングでは不完全ブロックパターンを示したため焼灼を追加した。

このようにして不完全ブロックパターンを示すペーシング部位をridgeに沿って探しなが

ら焼灼を行ったところ、あらゆる部位において不完全ブロックパターンは認められなくなった。その後の誘発ではperi-mitral echo が全く誘発されなくなったため、mitral lineの完全ブロック作製に成功したと判断し終了した。

3 考 察

mitral isthmus lineの線状焼灼は全例において完全ブロック作製が達成できるわけではなく焼灼困難な症例が存在する^{1,2)}。本症例においては、左心耳ペーシングおよび僧房弁輪ペーシングではmitral lineの完全ブロックパターンが確認されたにもかかわらずperi-mitral flutterが誘発された。左心耳/僧房弁輪ペーシングではmitral lineの不完全ブロックが認識できず、肺静脈側ridgeペーシングでのみ不完全ブロックが明らかとなった。

この推定機序を図11に示す。本症例ではridge深層の残存心筋束がmitral lineを抜けるgap伝導路を形成していた可能性が考えられた(図中の白塗りポイントおよび白波線)。そして、広範な焼灼によってridge深部の残存心筋束自体の伝導が障害されるとともに、周囲(僧房弁輪側)の心筋束との電氣的連結も障害され、ridge内心筋束と僧房弁輪心筋束との間に強い伝導障害を生じていたものと考えられる。このため、僧房弁輪側/左心耳をペーシングしたとき(図中の黒点および黒線)は、たとえdifferential pacing³⁾の要領でmitral line直上をペーシングしても、ペーシング部位からridge内心筋束までの伝導遅延に加えmitral lineを抜けるまでの伝導遅延が非常に大きく、反対に中隔側から僧房弁輪を大きく巡回してmitral lineまで到達する時間のほうが短くなってしまい、あたかもmitral lineが完全ブロックであるかのような伝導パターンを示したと考えられる。これに対して、ridgeにカテーテルを押し当てて

ペーシングしたときにはridge内の残存心筋を直接ペーシングすることにより、mitral lineを抜ける伝導が顕在化したと考えられる。

あるいは、Marshall靱帯がmitral lineの心外膜側を抜けるバイパス伝導路として働いていた可能性も考えられる。Marshall筋束は約半数の症例において、CS近位部、中央部、肺静脈近傍において左房筋と連結しているとされている⁴⁾。したがって、Marshall筋束および肺静脈近傍との連結が高周波焼灼によって高度の伝導障害を伴いながら残存していた場合には、左心耳/僧房弁輪ペーシングではMarshall筋束の伝導が認識できず、筋束直下からの高出力ペーシングで直接Marshall筋束を捕捉できたときにその伝導が明らかとなった可能性がある。しかし、Marshall筋束を示唆するような電位は認識できなかったため正確な機序については不明である。

文 献

- 1) Jaïs P, Hocini M, Hsu LF, Sanders P, Scavee C, Weerasooriya R, et al. Technique and results of linear ablation at the mitral isthmus. *Circulation* 2004;110:2996-3002.
- 2) Matsuo S, Yamane T, Date T, Hioki M, Narui R, Ito K, et al. Completion of mitral isthmus ablation using a steerable sheath: prospective randomized comparison with a nonsteerable sheath. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2011. doi: 10.1111/j.1540-8167.
- 3) Sugimura H, Watanabe I, Okumura Y, Ohkubo K, Ashino S, Nakai T, et al. Differential pacing for distinguishing slow conduction from complete conduction block of the tricuspid-inferior vena cava isthmus after radiofrequency ablation for atrial flutter--role of transverse conduction through the crista terminalis. *J Interv Card Electrophysiol* 2005;13:125-34.
- 4) Han S, Joung B, Scanavacca M, Sosa E, Chen PS, Hwang C. Electrophysiological characteristics of the Marshall bundle in humans. *Heart Rhythm* 2010;7:786-93.