

循環器内科専門医バイブル

The Bible for Specialist of Cardiovascular Medicine



3

# 不整脈

*Cardiac Arrhythmia*

識る・診る・治す

総編集

小室一成

専門編集

平尾見三

# 循環器内科専門医バイブル シリーズ刊行にあたって

高齢者人口の増加に伴い、循環器疾患を有する患者数は増え続けている。厚生労働省による平成 26 年（2014 年）の「患者調査」によると、高血圧性疾患で継続的に治療を受けている総患者数は約 1,010 万人。高血圧性のものを除いた心疾患の総患者数は約 173 万人と推計されている。また日本循環器学会による 2016 年度の「循環器疾患診療実態調査」によると心不全の入院患者は約 24 万 8 千人おり、この 4 年間で約 3 万 5 千人増え、急性心筋梗塞の患者は約 7 万 2 千人で、この 5 年間で約 3 千人増えている。

これに対し、日本循環器学会の会員は約 2 万 6 千名、循環器専門医はその半数の約 1 万 3 千 5 百名であるが、急増する循環器疾患の患者を診療するには、さらなる専門医の育成が急務である。平成 31 年度からは新しい専門医制度が開始されるが、診断・治療ともに日進月歩の循環器病学において修得すべき情報は増え続けており、より効率的な学習が求められている。

そこでこの度、循環器専門医を主たる読者として、これから専門医を目指す若手医師の育成にも役立つ『循環器内科専門医バイブル』シリーズを企画し刊行することになった。本シリーズの特色は、以下の 5 点である。

1. 循環器領域を網羅的に扱うのではなく、専門医が関心の高いテーマや重要な領域を取り上げる。
2. 各巻ごとにその領域を代表する専門編集者を立ててコンテンツを練り上げ、相応しい執筆者をご選考いただく。
3. 各巻のテーマは疾患をベースとし、関連する診断、検査・手技、薬物治療・非薬物治療、予防法などを盛り込む。
4. 臨床に重点を置きつつ必要に応じて基礎研究にも触れ、病態の深い理解を実臨床に活かす。
5. 循環器専門医として知っておくべき知識、身につけておくべき技術、さらに最新の診断・治療の動向を、わかりやすく、具体的に解説する。

シリーズ最初の 3 巻は、代表的循環器疾患である「心不全」「虚血性心疾患」「不整脈」を取り上げる。循環器専門医が常に座右において実臨床の指針を仰ぐ、まさにバイブルとよべる実践書となることを目指すものである。

2018 年 3 月

シリーズ総編集 小室一成

不整脈 — 識る・診る・治す

## 序

心臓病の中でこの30年間に大きく変遷を遂げた領域は、不整脈だといえる。不整脈は頻脈、徐脈（含：伝導障害）、期外収縮に大別され、その中でまた多数に細分類される wide-spectrum 疾患である。1906年心電計にて心房細動が記録されて以来、上記のさまざまな不整脈の存在が認知されてきた。一方、その治療法は、頻脈には1910年代のキニジンにはじまる class I 群～IV群抗不整脈薬による治療、徐脈には1970年代からペースメーカー治療が導入され主流となり、不整脈治療はここに一旦確立した。

しかし30年前にカテーテル焼灼術が臨床応用されるに至り、頻脈治療は根治可能となり一大転機を迎えた。1990年代には3Dマッピングシステムが開発導入され、心房細動を中心に心室頻拍などの治療成績も格段に向上していった。同じく30年前に、心室細動・心室頻拍治療に植込み型除細動器（ICD）、2000年からは心不全に心臓再同期療法（CRT）が用いられるようになり、ここに現在の不整脈・不整脈関連疾患の治療法が勢揃いした。

さらに、不整脈の中で最も common な心房細動治療には、アブレーション（焼灼術）に加えて、脳梗塞予防に画期的な抗凝固薬（非ビタミンK抗凝固薬：NOAC）が加わり、現状の包括的治療戦略が確立した。血栓予防には左心耳閉鎖デバイスの導入も予定されており、今後の心房細動治療には、不整脈専門医のみならず他の循環器専門医も診療に参加が求められる時代を迎えている。

臨床の現場で診療に当たる循環器医には wide-spectrum な不整脈の広範な知識（識る）と的確な診断（診る）、そして頻繁に最新機器が開発・臨床応用される治療（治す）について十分に知悉することが求められる。具体的には、微小な植込み型レコーダーからMRI・3Dマッピングなどに至る不整脈と不整脈基質の最新診断術、新規機器が導入されるアブレーション領域、今やリードさえもないペースメーカー領域、心臓へのリードが不要なICDが頻用されている心室除細動領域、有効率を上げる新しいCRTが開発される心不全領域に加えて、従来治療対象にならなかったBrugada症候群などのチャンネル病頻脈のアブレーション術など、多岐の領域にわたる。

時間的制約もあるなかで、頻脈から徐脈まで不整脈の全領域について学ぶのはなかなか容易ではないが、本書は第一線で活躍されている多数の不整脈専門医によって、最先端の診断法・治療法の真髄がコンパクトに解説されており、循環器診療に携わる医師のみならず、メディカルプロフェSSIONナルの方々にも是非ご活用いただきたい一冊に仕上がっている。日常診療にお役に立つことができれば、編者として望外の喜びである。

2018年 9月

「不整脈」専門編集 平尾見三

# 目次

## 序章 不整脈オーバービュー

不整脈専門領域の拡大—過去, 現在, 未来	平尾見三	2
<b>コラム</b> 最新のデバイス治療		8
不整脈薬物治療の変遷	新 博次	9
<b>コラム</b> 抗不整脈薬として最古の薬剤はキニジン		10

## 第1章 不整脈を識る—不整脈の基礎

不整脈の分類	奥村 謙	20
不整脈の疫学	清水昭彦	25
不整脈の発生機序	辻 幸臣, 蒔田直昌	33
<b>コラム</b> 渦巻き型旋回興奮波 (ローター) と心房細動・心室細動		41
臨床研究のエビデンス	村川裕二	43

## 第2章 不整脈を診る—不整脈の診断

臨床症状と診断のフローチャート	杉 薫, 熊谷賢太	52
<b>コラム</b> 動悸の原因と鑑別		56
問診/身体所見のとり方	小林洋一	58
標準 12 誘導心電図から何がわかるか	松本万夫, 田中沙綾香	62
心電図検査		
a. ホルター心電図	橋本賢一, 渡邊一郎	72
b. 運動負荷心電図	八木直治, 相良耕一	81
<b>コラム</b> ペースメーカー植込み患者の身体障害認定基準		87
チルト試験	大江学治, 安部治彦	88
<b>コラム</b> 心抑制型 VVS 患者に対するペースメーカー治療		93
加算平均心電図と T 波オルタナンス	池田隆徳	95
心エコー	関口幸夫	103

📌 WPW 症候群における Kent 束の局在部位 .....	107
MRI/CT/PET .....	佐々木 毅 110
📌 CT を用いた脂肪変性を伴う線維化の評価 .....	116
臨床電気生理学的検査 .....	森田典成, 小林義典 119
遺伝性不整脈の遺伝子検査 .....	堀江 稔, 大野聖子 129
鑑別診断のポイント .....	南方友吾, 影山智己, 三田村秀雄 136

### 第3章 不整脈を治す—薬物治療と非薬物治療

徐脈（洞不全症候群/房室ブロック） .....	戸叶隆司, 中里祐二 144
期外収縮 .....	福井 暁, 高橋尚彦 152
心房頻拍/心房粗動 .....	庭野慎一 160
心房細動 .....	山根禎一 166
発作性上室頻拍/早期興奮症候群 .....	山内康熙 172
心室頻拍 .....	野上昭彦 182
心室細動 .....	宮崎晋介, 夢田 浩 191
まれな心室頻脈/心室細動—Brugada 症候群など .....	川田哲史, 森田 宏 198
遠隔モニタリング .....	三橋武司 207
📌 生体情報の測定 .....	212
チーム医療 .....	鈴木 誠 213
📌 終末期心不全患者の緩和ケア（植込み型心臓デバイス患者） .....	214
📌 日本におけるチーム医療の報告 .....	219

### 第4章 Expert Advice

#### —治療薬やデバイスの一歩進んだ使い方・使いこなし方

抗不整脈薬 .....	小松 隆 222
抗凝固薬 .....	鈴木信也, 山下武志 230
ペースメーカー治療—デバイス植込み症例における遠隔モニターと	
心原性脳梗塞の予防 .....	石川利之 236
ICD/CRT-D .....	栗田隆志 240
📌 不適切作動, 不必要作動を減らすための実際 .....	240
📌 CRT-D と CRT-P .....	241

デバイス抜去術	合屋雅彦	245
放射線被曝低減	副島京子	249

## 第5章 さまざまな不整脈—病態に応じた治療の実際

### 不全心を伴った不整脈

a. 心房細動	里見和浩	254
<b>コラム</b> 拡張不全と心房細動		256
<b>コラム</b> 頻拍依存性心筋症		258
b. 心室頻拍/細動	横式尚司	259
<b>コラム</b> 重症心不全症例に合併した心室頻拍・心室細動に対する アブレーション治療		265
<b>コラム</b> IMPELLA <sup>®</sup> 補助循環用ポンプカテーテル		266
虚血心における不整脈	中原志朗	267
肥大型心筋症における不整脈	池主雅臣, 齋藤 修, 保坂幸男	275
不整脈原性右室心筋症における不整脈	永瀬 聡, 草野研吾	284
Brugada 症候群/J 波症候群における不整脈	因田恭也	291
小児の不整脈 (QT 延長症候群/カテコラミン誘発多形性心室頻拍)	住友直方	301
外科手術後の不整脈	宮内靖史	314

## 第6章 Current Topics —診断と治療の最新動向

S-ICD	佐々木真吾	324
非薬物的左心耳血栓予防	原 英彦	329
潜因性脳梗塞診断	相澤義泰, 金澤英明	333
リードレスペースメーカ	浅野 拓	336
カテーテルアブレーションにおける high density 3D マッピングの実際	田中泰章	342
レーザーバルーンアブレーション	重田卓俊, 沖重 薫	346
略語一覧		351
索引		356

## ▶ 執筆者一覧 (執筆順)

平尾見三	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科心臓調律制御学	森田典成	東海大学医学部付属八王子病院循環器内科
新博次	南八王子病院	小林義典	東海大学医学部付属八王子病院循環器内科
奥村謙	済生会熊本病院心臓血管センター	堀江稔	滋賀医科大学医学部医学科内科学講座循環器内科
清水昭彦	宇都興産中央病院	大野聖子	国立循環器病研究センター研究所分子生物学部
辻幸臣	長崎大学医歯薬学総合研究科分子生理学	南方友吾	立川病院循環器内科
蒔田直昌	長崎大学医歯薬学総合研究科分子生理学	影山智己	立川病院循環器内科
村川裕二	帝京大学医学部附属溝口病院内科	三田村秀雄	立川病院
杉薫	小田原循環器病院	戸叶隆司	順天堂大学医学部附属浦安病院循環器内科
熊谷賢太	小田原循環器病院循環器内科	中里祐二	順天堂大学医学部附属浦安病院循環器内科
小林洋一	昭和大学病院医療安全管理部門	福井暁	大分大学医学部循環器内科・臨床検査診断学講座
松本万夫	東松山医師会病院	高橋尚彦	大分大学医学部循環器内科・臨床検査診断学講座
田中沙綾香	東松山医師会病院内科	庭野慎一	北里大学医学部循環器内科学教室
橋本賢一	防衛医科大学校集中治療部	山根禎一	東京慈恵会医科大学内科学講座循環器内科
渡邊一郎	日本大学医学部内科学系循環器内科学分野	山内康熙	横浜市立みなと赤十字病院循環器内科
八木直治	心臓血管研究所・付属病院循環器内科(不整脈)	野上昭彦	筑波大学医学医療系循環器不整脈学
相良耕一	心臓血管研究所・付属病院循環器内科(不整脈)	宮崎晋介	福井大学医学部医学科病態制御医学講座循環器内科学
大江学治	産業医科大学医学部第2内科学循環器系グループ	笏田浩	福井大学医学部医学科病態制御医学講座循環器内科学
安部治彦	産業医科大学医学部第2内科学循環器系グループ不整脈先端治療学	川田哲史	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科循環器内科学
池田隆徳	東邦大学大学院医学研究科循環器内科学	森田宏	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科先端循環器治療学
関口幸夫	筑波大学医学医療系循環器内科学不整脈次世代寄附研究部門	三橋武司	自治医科大学附属さいたま医療センター循環器内科
佐々木毅	災害医療センター循環器内科・不整脈センター	鈴木誠	横浜南共済病院循環器内科

小松 隆	岩手医科大学内科学講座循環器内科分野	永瀬 聡	国立循環器病研究センター病院心臓血管内科部門不整脈科
鈴木信也	心臓血管研究所・付属病院循環器内科(不整脈)	草野研吾	国立循環器病研究センター病院心臓血管内科部門不整脈科
山下武志	心臓血管研究所・付属病院	因田恭也	名古屋大学大学院医学系研究科循環器内科学
石川利之	横浜市立大学附属病院循環器内科	住友直方	埼玉医科大学国際医療センター小児心臓科
栗田隆志	近畿大学医学部附属病院心臓血管センター	宮内靖史	日本医科大学千葉北総病院循環器内科
合屋雅彦	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科循環制御内科学	佐々木真吾	弘前大学大学院医学研究科循環器腎臓内科学講座
副島京子	杏林大学医学部第二内科学教室	原 英彦	東邦大学医療センター大橋病院循環器内科
里見和浩	東京医科大学病院不整脈センター	相澤義泰	慶應義塾大学医学部循環器内科
横式尚司	市立札幌病院循環器内科	金澤英明	慶應義塾大学医学部循環器内科
中原志朗	獨協医科大学埼玉医療センター循環器内科	浅野 拓	昭和大学藤が丘病院循環器内科
池主雅臣	新潟大学大学院保健学研究科	田中泰章	横須賀共済病院循環器センター内科
齋藤 修	新潟大学大学院保健学研究科	重田卓俊	横浜市立みなと赤十字病院循環器内科
保坂幸男	新潟市民病院循環器内科	沖重 薫	横浜市立みなと赤十字病院循環器内科

# MRI/CT/PET

佐々木 毅

- 近年、心臓MRI・CT・超音波・核医学検査などの画像診断装置や画像診断ソフトの進歩により、疾患の診断や病勢の把握、治療効果の判定を非侵襲的に行うことが可能となり、不整脈診療にも多岐にわたり活用されている。本項では、不整脈診療における心臓MRI、CT、PETの有効性について述べる。

## 1. 心臓MRI

### Point!

- ガドリニウム造影剤を用いた遅延造影MRIでは、不整脈基質となる心筋線維化の評価が可能であり、器質的心疾患に合併したscar-related心室頻拍では、不整脈基質の形態学的・質的な評価が可能である。
- シネMRIでは、壁運動や容量の評価が可能であり、とくにARVCなどの右室心筋症では、不整脈基質に関連した壁運動異常や右室拡大が評価できる。
- T2強調画像では、PETやガリウムシンチグラフィと同様に心筋の炎症や浮腫の評価が可能であり、心臓サルコイドーシスや心筋炎、心筋梗塞急性期における心筋の状態が評価できる。

- 心臓MRIは、心機能や解剖学的形態、心筋組織の性状や血流などを包括的に評価可能な画像診断モダリティであり、種々の画像シークエンスを用いることで多角的な不整脈基質の評価が可能である(①)。

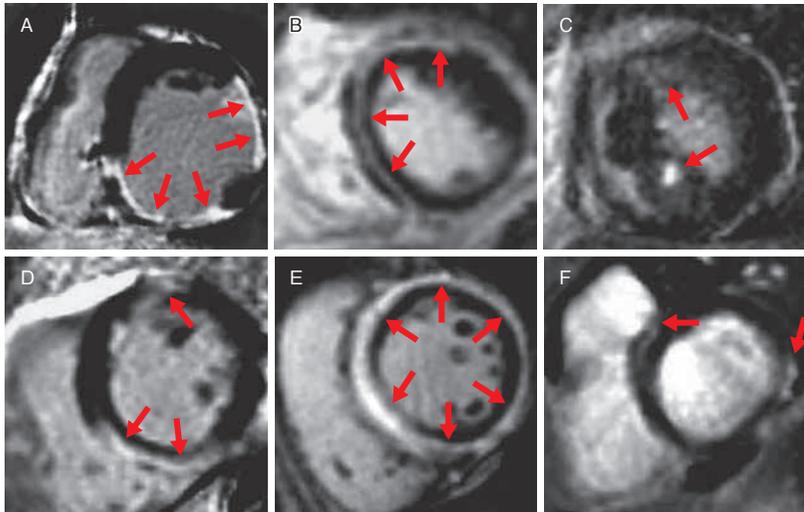
### ① 遅延造影MRI

- 遅延造影による組織学的な線維化の評価は、リエントリーを機序とするscar-related心室頻拍の基礎心疾患の診断(②A)や不整脈基質とな

### ① 心臓MRIにおける各種画像シークエンスの評価内容と臨床応用

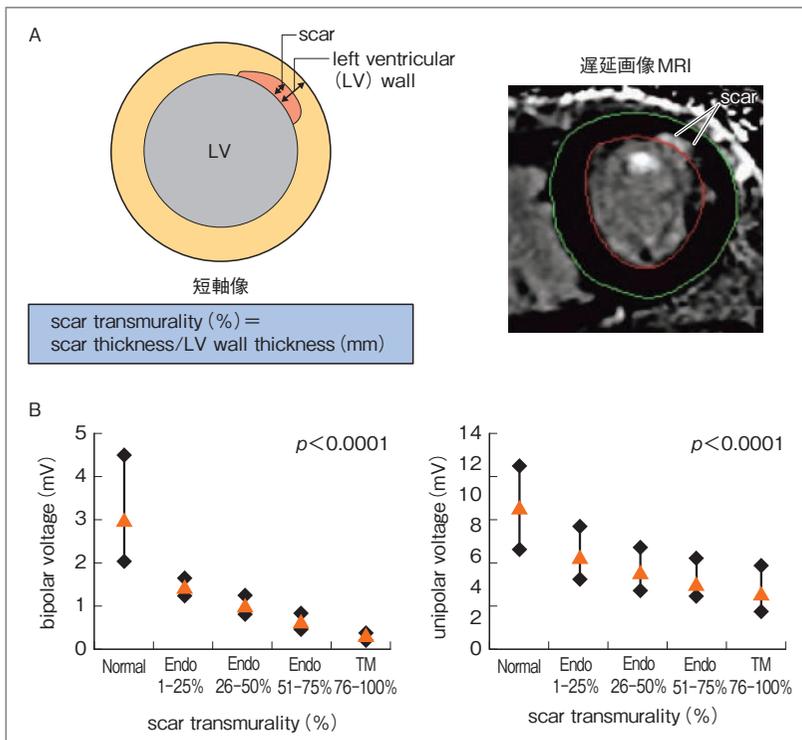
画像シークエンス	造影	評価内容	臨床応用
シネ	無	壁運動(心機能)壁厚、形態の評価	左室流出路狭窄や左室瘤の評価 dyssynchronyの評価 不整脈源性右室心筋症における右室機能評価
T2強調画像	無	浮腫、炎症の有無	心筋炎、心臓サルコイドーシス、心筋梗塞急性期における心筋の炎症や浮腫の評価
T1強調画像	無	脂肪組織の有無	不整脈源性右室心筋症や虚血性心筋症における脂肪沈着の評価
T1マッピング	無	線維組織の評価	遅延造影で描出できないdiffuse fibrosisの評価
冠動脈MRA	無	冠動脈病変	腎機能低下例における冠動脈評価
phase contrast法	無	血流の計測	流出路血流や左心耳血流の評価
遅延造影	有	線維組織の有無	心筋症診断、不整脈基質の評価
パーフュージョン	有	誘発虚血の有無	心筋viabilityの評価

## ② 各心筋症における遅延造影 MRI における線維化像 (→)



A: 虚血性心筋症.  
B: 拡張型心筋症.  
C: 肥大型心筋症.  
D: 心臓サルコイドーシス.  
E: 心筋炎 (急性期).  
F: 筋緊張性ジストロフィ.

## ③ 虚血性心筋症における遅延造影と電位波高



る線維化の定量的な評価に有用である。

- 一般的に、虚血性心筋症における遅延造影は心内膜下または貫壁性に認められ、非虚血性心筋症に比べて線維化の範囲が広い。一方で、非虚血性心筋症における遅延造影のパターンは基礎心疾患により異なり、左室心外膜側や心室中隔内に線維化が認められることが多い。
- カテーテルアブレーションにおける 3D マッピングで描出された低電位領域と遅延造影における線維化の部位や範囲は一致し、心筋層にお

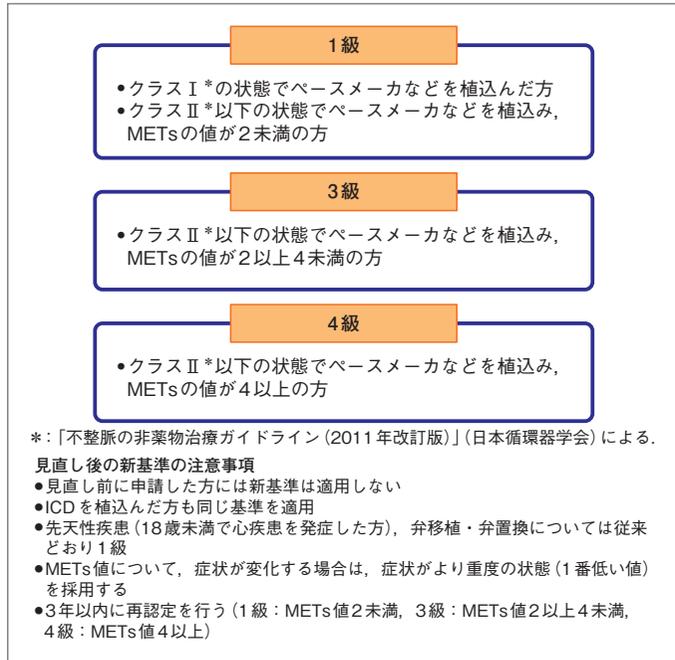
## コラム ペースメーカー植込み患者の身体障害認定基準

以前はペースメーカー植込みを行った患者すべてが1級の身体障害と認定されていたが、法律の改定に伴い2014年4月以降の植込み患者ではペースメーカーへの依存度と日常生活動作の制限の程度をもとに

等級が判定されることとなった。3年以内に再認定が行われ、その際は身体活動能力に応じて、1級は2 METs 未満、3級は2以上4 METs 未満、4級は4 METs 以上と設定されている (図)<sup>5)</sup>。

### ペースメーカー植込み患者の身体障害認定基準見直し後の新基準

(文献5を参考に作成)



### ● 引用文献

- 1) Fletcher GF, et al. Exercise standards for testing and training: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013; 128: 873-934.
- 2) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2010年度合同研究班報告): 不整脈の非薬物治療ガイドライン (2011年改訂版).  
[http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2011\\_okumura\\_h.pdf](http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2011_okumura_h.pdf)
- 3) Sumitomo N. Current topics in catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia. *J Arrhythm* 2016; 32: 344-51.
- 4) 日本循環器学会. 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2011年度合同研究班報告): QT延長症候群(先天性・二次性)とBrugada症候群の診療に関するガイドライン (2012年改訂版).  
[http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2013\\_aonuma\\_h.pdf](http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2013_aonuma_h.pdf)
- 5) 厚生労働省. 身体障害者手帳.  
[http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi\\_kaigo/shougaihashukushi/shougaihashatechou/](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/shougaihashukushi/shougaihashatechou/)

# 期外収縮

福井 暁, 高橋尚彦

## 1. 心房期外収縮

### Point!

- 有症候性や心機能低下の原因となる PAC に対しては、 $\beta$ 遮断薬、ベラパミル、ナトリウムチャンネル遮断薬（心機能低下がない場合）を投与する。
- AF アブレーション時に、AF の起源となる PV 以外から出現する PAC (non-PV foci) が誘発された場合、アブレーションを行う。

- 心房期外収縮 (PAC) は、心房（肺静脈、上大静脈、冠状静脈洞を含む）および房室接合部を起源とする、主に異常自動能とトリガードアクティビティ (triggered activity) により出現する早期収縮と定義される。
- 弁輪周囲の心房筋は房室結節に類似した電気生理学的特性を有していると考えられており、トリガードアクティビティを機序とした PAC が発生しやすく、アデノシンが有効であるとの報告もある<sup>1)</sup>。

### 1 薬物治療

- PAC に対する治療介入の明確なコンセンサスはなく、一般的には有症候性や心機能低下の原因となる PAC に対して薬物治療が行われる。
- 心機能低下がない例では、主に $\beta$ 遮断薬、ベラパミル、ナトリウムチャンネル遮断薬を使用する。ナトリウムチャンネル遮断薬を使用する場合は、CAST Study の結果を考慮して、ピルシカイニドなどの解離速度の遅いナトリウムチャンネル遮断薬 (slow kinetic drug) の使用はできるだけ避け、アプリンジンやプロパフェノンなどの intermediate kinetic drug を使用する。
- 心機能低下がある例では、 $\beta$ 遮断薬を積極的に使用し、心房細動 (AF) や心室頻拍など、その他の不整脈疾患を合併する場合はアミオダロンを低用量 (50~100mg/日) から併用する。アミオダロンを使用する際は、肝障害、甲状腺機能低下や間質性肺炎などの副作用に十分注意し、アミオダロンの血中濃度とともに、甲状腺刺激ホルモン (TSH)、甲状腺ホルモン (Free T3, Free T4) や間質性肺炎のマーカーである KL-6 を定期的に測定する。

### 2 カテーテルアブレーション

- PAC に対してカテーテルアブレーションを行う機会は少ないが、AF

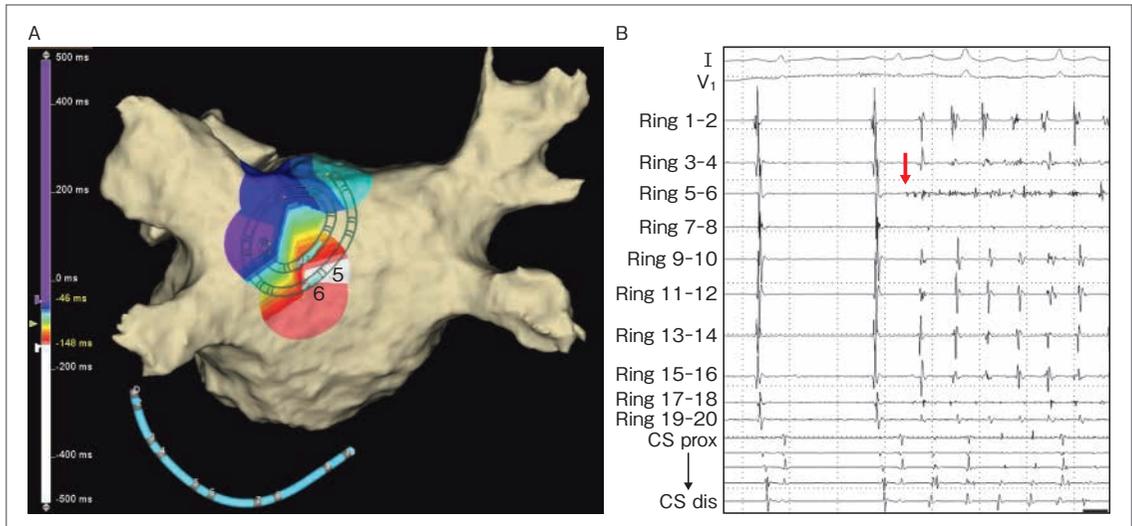
PAC : premature atrial contraction

CAST : Cardiac Arrhythmia Suppression Trial

AF : atrial fibrillation

TSH : thyroid stimulating Hormone

## ① non-PV foci に対するアブレーション施行例



A : non-PV foci の activation (興奮順序) マップ.

B : リング型電極 (Ring) の 5-6 番電極部から心房細動が誘発され、同部位の焼灼により (→) 誘発不能となった。黒線 (←) は 50 ms.

の起源となる、肺静脈 (PV) 以外から出現する PAC (non-PV foci) のアブレーションを行う場合がある。2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation では、non-PV foci アブレーションの推奨度はクラス IIa である<sup>2)</sup>。

- ① は持続性心房細動に心機能低下および心不全を合併した一例である。初回アブレーション時、左房に低電位領域 (LVZ) がなく、non-PV foci も誘発されなかったことから、肺静脈前庭部隔離術のみを行った。術後 6 か月目に持続性心房細動として再発したため、再セッションを施行した。PV の再伝導は認められず、新たな LVZ の出現もなかった。イソプロテノール負荷下に AF の誘発を行ったところ、3D マッピングシステムである EnSite™ NavX™ にて左房後壁を起源とする non-PV foci を認め (①)、同部の焼灼により心房細動が誘発不能となり、以降、再発なく経過している。
- non-PV foci を含めた AF アブレーションには、3D マッピングシステムが有用である。3D マッピングシステムは、リアルタイムで心内のカテーテル位置を正確に 3D 表示し、コンピュータディスプレイ上に心房を三次元的画像に再構築して、再構築像に対してカテーテルより得られた電位情報を投射することで頻拍の基質を可視化および頻拍中の興奮伝播を可視化するものである。
- Yamaguchi らは、3D マッピングシステムである EnSite™ Array™ を用いた解析で、non-PV foci の起源がとくに左房天蓋部および上大静脈に多いと報告している<sup>3)</sup>。

PV : pulmonary vein

HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE : Heart Rhythm Society/European Heart Rhythm Association/European Cardiac Arrhythmia Society/ Asia Pacific Heart Rhythm Society/ Sociedad Latinoamericana de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología

低電位領域 (low voltage zone : LVZ) : 左房 LVZ は、心房線維化を反映すると考えられており、PVAI (pulmonary vein antrum isolation) 後の独立した再発因子であるだけでなく、LVZ のアブレーションにより再発を抑制できる可能性が報告されている。

## Expert Advice

# デバイス抜去術

## ■ デバイス抜去術とは

心臓リズムデバイス植込み症例における感染の増加が報告されている。これは交換症例の増加、留置症例の高齢化とともに、植込み型除細動器 (ICD)、心臓再同期療法 (CRT) 導入により、低心機能症例を代表とする易感染症例へのデバイス留置が増加したことが要因と考えられる。デバイス抜去術は、心臓リズムデバイス植込み症例における感染の重要な治療法の一つであり、本体のみならず、血管壁、心筋と癒着しているリードを抜去する高侵襲手技である。

アメリカ不整脈学会 (HRS) の 2017 年の Expert Consensus Statement<sup>1)</sup> では、感染性心内膜炎を合併したデバイス留置例、ポケット感染 (血管への刺入部への波及を伴わない場合も含む) をリード、本体を含む全システム抜去のクラス I 適応としており、デバイス感染症例の治療は全システム抜去が原則である。

また、留置の長期化に伴い、不全リード、血管閉塞、リコールリード、三尖弁閉鎖不全、MRI などの画像撮影目的などによる非感染症例におけるシステム抜去症例も増加している。これらに対し、デバイス抜去は感染症例、非感染症例ともに有用である。

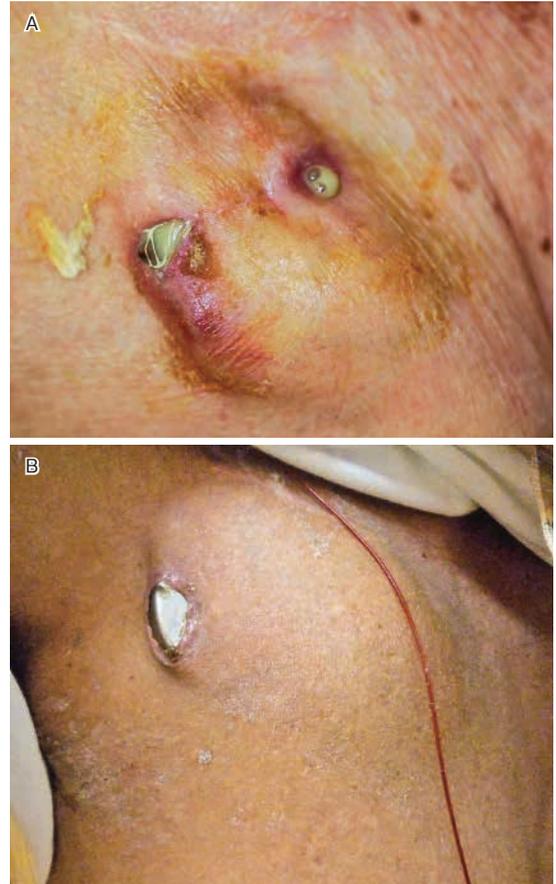
## ■ デバイスシステム抜去術の適応

2018 年現在、デバイスシステム抜去術に関する日本のガイドラインはまだ存在せず、上記 HRS の Expert Consensus Statement<sup>1)</sup> に従うのが一般的である (2019 年度に日本のガイドラインが発表される予定)。

デバイスリードは、留置後年数を経過すると血管壁、心筋壁と癒着するため、抜去には癒着を剥離する必要がある。剥離にはレーザーシース、その他のシース類、スネアカテーテルなどが有用である。侵襲度の高い治療であるため、その適応の判断が重要である。

デバイス感染症は、瘻孔が形成され排膿が認められるような症例 (① A) のみならず、システムの一部が露出した症例 (① B) も含む。すなわち発熱や血液検査による炎症所見、局所の培養の結果は問わない。

## ① ポケット部感染の実例



デバイス感染症でシステム全抜去を行わず、部分的な手術や抗菌薬で治療を行った場合、過去の報告では 50 ~ 100 % と高率に感染症が再発する。Expert Consensus のクラス I およびクラス IIa, IIb の適応を ② に示す。実臨床での適応は HRS の Expert Consensus Statement が原則ではあるが、各症例の年齢、全身状態、社会的状況などを総合的に判断し決定する必要がある。

疣贅 (vegetation) が存在する場合、内科的にシステム抜去を行うか、外科手術を行うかに関してははっきりと

# Brugada 症候群/J波症候群における不整脈

因田恭也

- Brugada 症候群は 1992 年に Brugada らにより初めて報告された疾患群で、右側胸部誘導に特徴的な心電図所見を有し、心室細動を合併する。J 波（早期再分極）症候群も下壁・側壁誘導に J 点上昇やノッチ・スラーを認め、心室細動を合併する。これらの疾患群の病態・臨床症状・治療には共通する点が多い。

## 1. Brugada 症候群, J 波症候群の定義・臨床所見

### Point!

- Brugada 症候群は右側胸部誘導で coved 型心電図を呈し、心室細動を発症する疾患群である。
- J 波（早期再分極）症候群は J 点の上昇あるいは QRS 終末にノッチやスラーを認め、心室細動を発症する疾患群である。
- Brugada 症候群と J 波症候群は異常の認められる誘導は異なるものの、その臨床的特徴は類似している。

### 1 Brugada 症候群

- 1992 年 Brugada らにより、明らかな器質的心疾患を認めず、右脚ブロックと右側胸部誘導の特徴的な ST 上昇を認め、心臓突然死（心室細動）を伴う疾患群が報告された<sup>1)</sup> (①)。
- その後、心電図診断基準により、type 1~3 に分類され、 $V_1$ - $V_3$  のいずれかで J 点は 0.2 mV 以上の上昇を示し、type 1 は 0.2 mV 以上の ST 上昇と陰性 T 波を伴う coved 型、type 2 は 0.1 mV 以上の ST 上昇で saddle back 型、type 3 は 0.1 mV 未満の ST 上昇で saddle back 型である<sup>2)</sup> (②)。最近では type 1 心電図のみを Brugada 症候群と診断する。
- Brugada 型心電図を呈し、心室細動・多形性心室頻拍の既往例、原因不明の失神を有するものを有症候性 Brugada 症候群、これらの症状のないものを無症候性 Brugada 症候群という。

### 2 J 波症候群

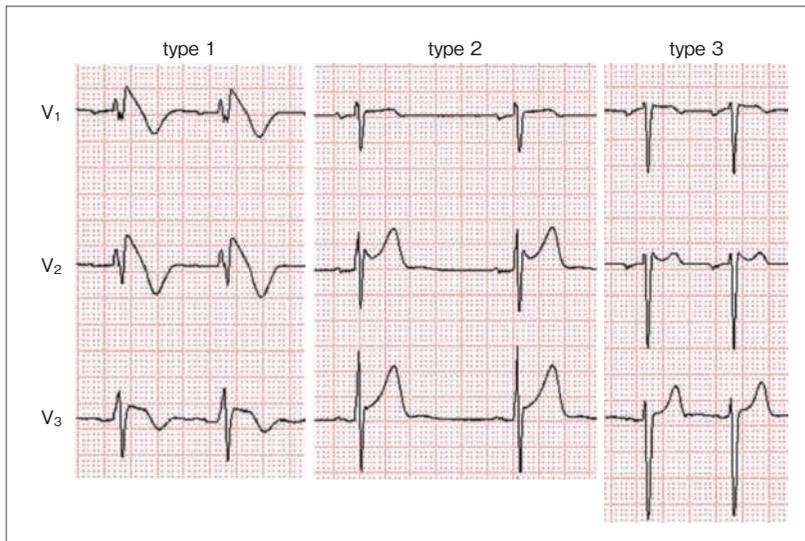
- 1953 年 Osborn は実験的低体温症において QRS 直後のこぶ状波形を Osborn 波（J 波）と報告した<sup>3)</sup>。1980 年代より、器質的心疾患を認めず、早期再分極（J 波）症例に心室細動を合併したとの報告があり、さらに特発性心室細動患者に J 波が高頻度に認められ、J 波症候群として認識されるに至った。

① Brugada 症候群の心電図 (左) と発作時のホルター心電図記録 (右)



V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> で典型的な coved 型 ST 変化を示している。心室期外収縮をトリガーとして心室細動が発生し、ICD によるショック作動にて停止した。

② Brugada 型心電図の分類



3 種類に分類され、type 1 のみが Brugada 症候群と診断される。

- J 波は J 点の上昇、QRS 終末のノッチやスラーで、近接する 2 誘導以上 0.1 mV 以上の波高を示す。J 波は下壁誘導 (II, III, aV<sub>F</sub>) あるいは側壁誘導 (I, V<sub>4</sub>-V<sub>6</sub>) に認められる (③)。
- 2010 年、Antzelevitch らは Brugada 症候群、狭義の J 波症候群をひとまとめにし、“J wave syndrome” とし、6 つのカテゴリーに分類した。J 波の認められる誘導により、側壁に認めるものを type 1、下壁に認めるものを type 2、前壁領域 (Brugada 症候群) も含め広範に J 波を認めるものを type 3、前壁のみ (Brugada 症候群) を type 4 とし、さらに虚血関連心室頻拍を type 5、低体温関連心室頻拍を type 6 とした (④)<sup>4)</sup>。

## Current Topics

## レーザーバルーンアブレーション

## ■ レーザーバルーンとは

心房細動 (AF) に対するカテーテルアブレーションにおいて肺静脈隔離術 (PVI) は重要な役割を果たしている。その方法として、従来 point by point による高周波 (RF) カテーテルアブレーションが行われてきたが、近年バルーンベースアブレーションが台頭してきている。2017年12月現在、日本で行われているバルーンベースアブレーションはクライオバルーンアブレーションおよびホットバルーンアブレーションであり、これらに加えて第3のバルーンベースアブレーションとして日本に導入されてきたのがレーザーバルーンアブレーションである。

## 原理

レーザーによるアブレーションの原理は、980 nm のダイオードレーザー光が心内膜表面を通過した後に、心筋内の水分子による吸収や反射を繰り返し、レーザーのエネルギーが散乱するというものである。最も高いエネルギー密度をもつ深度は約 2.5 mm であり、心内膜が傷害から免れ温存されるうえに比較的低温で焼灼巣が形成されるため、心組織の炭化や浮腫が起こりにくいとされている。

## 特徴

このアブレーションの特徴は、①内視鏡所見を参考にしながら直視下に施行する、②バルーンサイズを適宜変更できる、③エネルギー調整が可能、なことである。レーザーバルーン (HeartLight <日本ライフライン>) の外観および構造を①に示す。バルーンのシャフト部分には外径 2 Fr の内視鏡ファイバーを挿入する内腔がある。これにより肺静脈の解剖をみながらアブレーションを行うことが可能であり、visually guided laser ablation (VGLA) とよばれている。

内視鏡画面をみながら焼灼を行うことで透視時間の大幅な削減につながり、そして症例によっては焼灼後に変化した組織を視覚的に確認できるため確実に連続性病変を作成しやすい。またバルーンサイズを変更することによりさまざまな解剖学的特徴のある肺静脈のアブレーションに対応できることに加え、より前庭部での電氣的隔離ラインの形成が可能である。さらに各焼灼でエネルギーを変更できることから、解剖に合ったテーラーメイドの治療戦略を立てることができ。しかしながらバルーンによる血流の遮断が治療に必須な条件であり、したがって PVI のためだけのアブレーション方法といえる。

## ① バルーンカテーテルの外観 (A) と構造 (B)

