

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）

【ダイジェスト版】

不整脈の非薬物治療ガイドライン（2011年改訂版）

Guidelines for Non-Pharmacotherapy of Cardiac Arrhythmias (JCS 2011)

合同研究班参加学会：日本循環器学会，日本胸部外科学会，日本人工臓器学会，日本心臓血管外科学会，
日本心臓病学会，日本心電学会，日本心不全学会，日本不整脈学会

班 長	奥 村 謙	弘前大学循環器内科			
班 員	相 澤 義 房	立川総合病院	梅 村 純	榊原記念病院循環器内科	
	青 沼 和 隆	筑波大学循環器内科学	草 野 研 吾	岡山大学循環器内科	
	磯 部 文 隆	愛知医科大学心臓外科	栗 田 隆 志	近畿大学循環器内科	
	大 西 哲	NTT東日本関東病院循環器内科	佐々木 真 吾	弘前大学不整脈先進治療学	
	加 藤 貴 雄	日本医科大学内科学	志 賀 剛	東京女子医科大学循環器内科	
	清 水 昭 彦	山口大学保健学系領域	庄 田 守 男	東京女子医科大学循環器内科	
	新 田 隆	日本医科大学心臓血管外科	住 友 直 方	日本大学小児科	
	萩 原 誠 久	東京女子医科大学循環器内科	中 里 祐 二	順天堂大学循環器内科	
	松 本 万 夫	埼玉医科大学国際医療センター心臓内科	中 村 好 秀	近畿大学小児科	
	村 川 裕 二	帝京大学溝口病院第四内科	庭 野 慎 一	北里大学循環器内科	
協力員	石 川 利 之	横浜市立大学循環器内科	平 尾 見 三	東京医科歯科大学不整脈センター	
	岩 亨	愛知医科大学循環器内科			

外部評価委員

大 江 透	心臓病センター榊原病院	児 玉 逸 雄	名古屋大学
笠 貫 宏	早稲田大学生命理工学	田 中 茂 夫	狭山中央病院
木 村 剛	京都大学内科系専攻内科学		

（構成員の所属は2011年7月現在）

目 次

改訂にあたって	2	Ⅲ. 心臓ペースメーカー	9
Ⅰ. ガイドラインの背景および考え方	3	1. 房室ブロック	9
1. 我が国における非薬物治療の現状	3	2. 2枝および3枝ブロック	10
2. ガイドラインの内容	3	3. 洞機能不全症候群	10
3. エビデンスと推奨度のグレード	5	4. 徐脈性心房細動	10
4. 非薬物療法の適応決定に際し評価すべき事項	5	5. 過敏性頸動脈洞症候群・反射性失神	10
5. 非薬物療法の医療条件	6	6. 閉塞性肥大型心筋症	10
6. インフォームド・コンセント	7	7. 小児に対するペーシング	11
Ⅱ. 臨床心臓電気整理検査	7	Ⅳ. カテーテルアブレーション	12
1. 徐脈性不整脈	7	1. Wolff-Parkinson-White (WPW) 症候群・房室結節	
2. 頻脈性不整脈	8	リエントリー性頻拍	12

2. 心房細動	12	3. 原因不明の失神	17
3. 心房粗動・心房頻拍	13	4. 特殊心疾患	17
4. 上室性頻脈性不整脈に対する房室ブロック作成術	14	5. 小児における植込み型除細動器	18
5. 心室期外収縮	14	VI. 心臓再同期療法・両室ペーシング機能付き植込み型除細動器	19
6. 心室頻拍	14	VII. 外科手術	20
7. 小児における特殊性	15	1. 心房細動	20
V. 植込み型除細動器		2. その他の上室性頻拍	21
(Implantable Cardioverter-Defibrillator; ICD)	15	3. 心室頻拍	21
1. ICDによる二次予防	15		(無断転載を禁ずる)
2. 器質的心疾患を有する患者に対する一次予防	16		

改訂にあたって

「不整脈の非薬物治療ガイドライン」は2001年に初版が策定・刊行されたが、カテーテルアブレーションについてはWPW症候群、上室性頻拍を中心に相当数のアブレーションが実施されており、適応が明確に記載された。一方、心房細動、非定型心房粗動、器質的心疾患に伴った心室頻拍等の複雑不整脈への適応は一部の症例に限られた。1990年代から開発が始まった3次元マッピングシステムはこれらの複雑不整脈の機序解明とアブレーション成績向上に大きく寄与してきた。我が国では2000年にCARTOシステムが、2006年にEnSiteシステムが認可され、それまで難治性とされた不整脈も多くの例で治療が可能となった。カテーテルアブレーションが不整脈の標準的治療として普及したことを受けて2006年にガイドラインが改訂され（2006年改訂版）、上室性頻拍に対するアブレーションの適応が拡大されるとともに心房細動を含む複雑不整脈に対しても適応が記載された。その後、特に発作性心房細動を中心として症例数が増加し、肺静脈隔離術が標準的手技として実施されるようになり、「心房細動治療（薬物）ガイドライン（2008年改訂版）」および「不整脈薬物治療ガイドライン（2009年改訂版）」では薬物治療抵抗性の心房細動に対し、第二選択の治療法としてカテーテルアブレーションが推奨されるに至った。その他の不整脈も同様で、アブレーションが薬物治療に次ぐ第二選択、場合によっては第一選択として位置づけられるようになった。3次元マッピングシステムもバージョンアップにより機能向上し、2008年に第二世代のCARTO-XP、2011年に第三世代のCARTO3が、そして2009年にEnSiteの新機能であるNavXが認可された。さらに我が国への導入が遅れたイリゲーションチップカテーテルが2009年に使用可能となった。これらのアブレーション支援技術の進歩もあり、複雑不整脈、特

に心房細動、心室頻拍等の難治性不整脈に対するカテーテルアブレーション適応のさらなる拡大、明確化が求められるようになった。

植込み型除細動器（Implantable cardioverter-defibrillator; ICD）について見ると、初版のガイドライン作成当時（1999～2000年）の我が国のICD症例数は少なく、エビデンスは皆無に近かった。そのため欧米の大規模研究によるエビデンスと我が国の専門家のコンセンサスにより、主として心臓突然死二次予防のためのICD適応が作成された。致死的不整脈ハイリスク例に対する一次予防については、MADIT-I（1996年）、MUSTT（1999年）の試験結果を受けて、非持続性心室頻拍か原因不明の失神を有し、心機能低下を認め、電気生理検査で心室頻拍/細動が誘発される場合を適応とした。2001年の初版刊行後、欧米ではMADIT-II（2002年）、SCD-HeFT（2005年）試験等の一次予防試験の結果が報告され、これらのエビデンスに基づき、ICDの一次予防の適応は拡大された。我が国でも2006年改訂版で二次予防法としてのICD適応が明確化されるとともに、一次予防についても心不全症状と心機能低下を認める例にまで適応が拡大された。その後のテクノロジー発展に伴うデバイスの高性能化、サイズの縮小化等もあり、ICDの適用例数はさらに増加し、最新のエビデンスを取り入れたガイドライン改訂が必要となってきた。2007年に「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」が策定・刊行されたが、同様の致死的不整脈に対するICD適応について、記載上の整合性も必要となった。

ICDとともに発展した治療手技として、心室内伝導障害を伴う慢性心不全に対する両心室ペーシング、すなわち心臓再同期療法（Cardiac resynchronization therapy;

CRT)がある。特に左脚ブロック型の幅広いQRSと慢性心不全(NYHAクラスⅢ,Ⅳ)、心機能低下を有する例に対するCRTの症状、運動耐容能、そして生命予後改善効果が多くの臨床試験によって立証された。米国ではCRTが2001年FDAの認可を受け、さらに両心室ペースング機能付きICD(CRT-D)も開発された。COMPANION試験によってCRT-Dの慢性重症心不全症例における心不全死と突然死の予防による生命予後改善が立証され、2002年にFDAの認可を受けた。我が国では2004年にCRTが、2006年にCRT-Dが保険適用となった。2006年のガイドライン改訂版刊行後、幅広いQRSと心機能低下に加え、軽度～中等度心不全(NYHA

クラスⅡ,Ⅲ)を有する例に対するCRT-Dの有用性が報告され、2010年のRAFT試験ではNYHAクラスⅡ患者においてCRT-DがICDに比して生命予後を改善することが示された。CRT適応の基準となるQRS幅の設定や心機能、心不全の程度、心房細動例への適用等今後も検討を要するが、CRT、CRT-Dの適応についてアップデートする必要性が生じた。

最近の医用工学の進歩とともに非薬物治療のいずれもがめざましく発展しており、また多くの大規模臨床試験により各々の適応拡大に関するエビデンスが蓄積されている。このような背景をふまえて2006年版の部分改訂を行い、ここに2011年版を策定した。

I ガイドラインの背景および考え方

1 我が国における非薬物治療の現状

徐脈性不整脈に対するペースメーカー療法は我が国では1974年に保険償還された。その後急速に普及し、1980年代にはペースメーカーの小型化、電池寿命延長、生理的ペースメーカーの開発により年間植込み症例数は年々増加し、2010年には約57,500例(新規:約36,000件、交換:約21,000件)まで増加している(2002年は約42,700件)。一方、頻脈性不整脈に対する治療は1950年代以降薬物療法が中心であったが、1989年のCAST(Cardiac Arrhythmia Suppression Trial)報告以来、薬物療法は大きな転換期を迎え、非薬物療法の位置づけが飛躍的に向上した。頻脈性不整脈の根治を目的として1970年代から1980年代には外科手術が進歩した。さらに1980年代にカテーテルアブレーションと植込み型除細動器(ICD)が開発され1990年代には欧米で急速に普及した。カテーテルアブレーションは開胸術を必要としない、不整脈発生源に対する根治療法として確立している。また、米国では心臓突然死が年間約40万人でその80～90%が心室細動・心室頻拍によると考えられており、ICDは最も強力な突然死予防法として位置づけられている。慢性心不全症例の20～30%に合併する左脚ブロック型心室内

伝導障害が独立した予後規定因子となることから、1996年以降、両室ペースングによる心臓再同期療法(CRT)が確立され、欧米では急速に普及しつつある。さらに慢性心不全の死因は40～50%が突然死であり、その多くは心室細動によると考えられることから、両室ペースング機能付き植込み型除細動器(CRT-D)が開発された。

我が国では1994年にカテーテルアブレーション、1996年にICD、2004年にCRT、そして2006年にCRT-Dの保険適用が認められた(図1)。各々の非薬物療法は進歩の著しい領域であり、ICD、CRT/CRT-Dの植込み件数も年々増加し、現在なお普及過程にある(図2)。我が国での心臓突然死の実態は必ずしも明らかではないが、6～8万人/年と推定される。その直接死因の多くは心室性頻脈性不整脈と考えられるが、その基礎心疾患は欧米と異なっており、冠動脈疾患が少なく、拡張型および肥大型心筋症、特発性心室細動の割合が多い(図3)。頻脈性不整脈に対して薬物療法と非薬物療法の使い分けのみならず、カテーテルアブレーションとICDと外科手術の使い分けが必要であり、現時点における非薬物治療のガイドライン作成の臨床的意義は極めて高い。

2 ガイドラインの内容

本ガイドライン(改訂版)は不整脈に対する各非薬物療法の適応を最新の知見に基づいて提唱するものである。非薬物療法の適応、評価には臨床心臓電気生理検査が不可欠であるため、初めにその意義と適応を示し、次いで非薬物療法として心臓ペースメーカー、カテーテルアブレーション、ICD、CRT-Dおよび外科手術の適応につ

図1 不整脈に対する薬物療法および非薬物治療の歴史

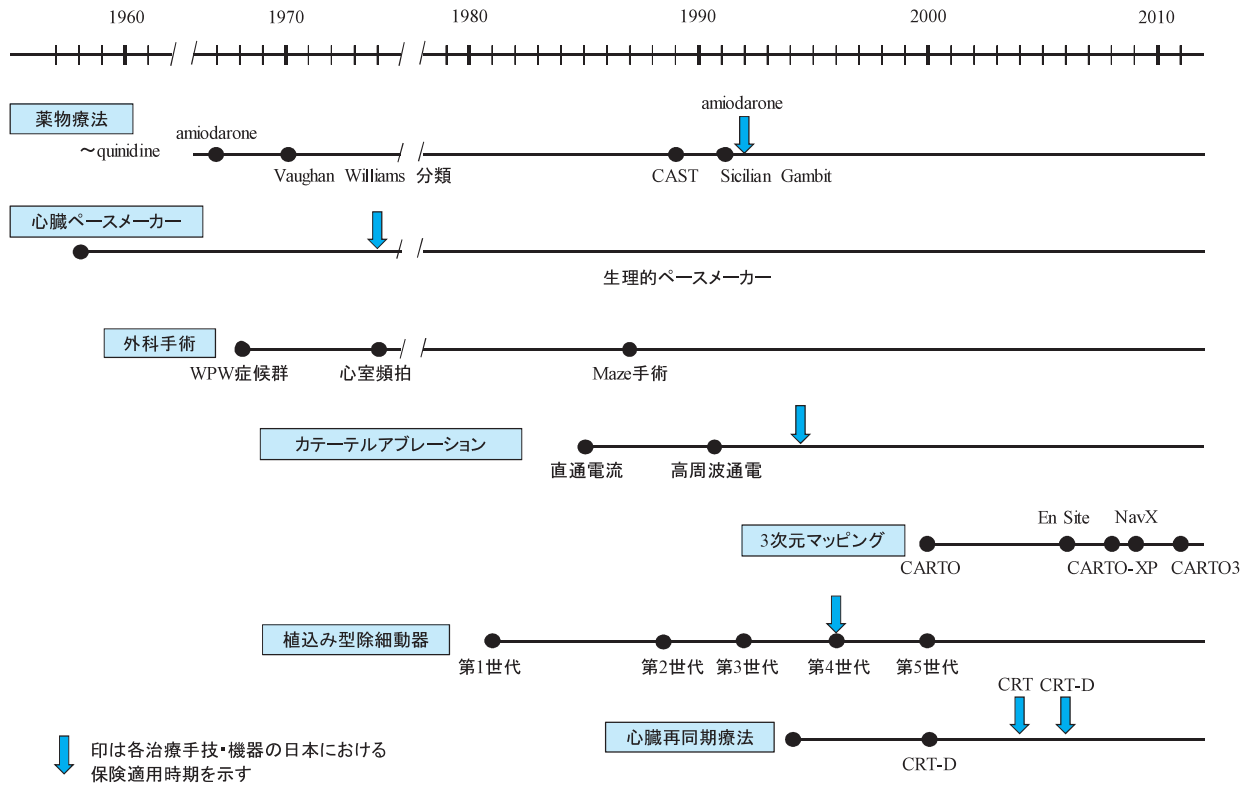
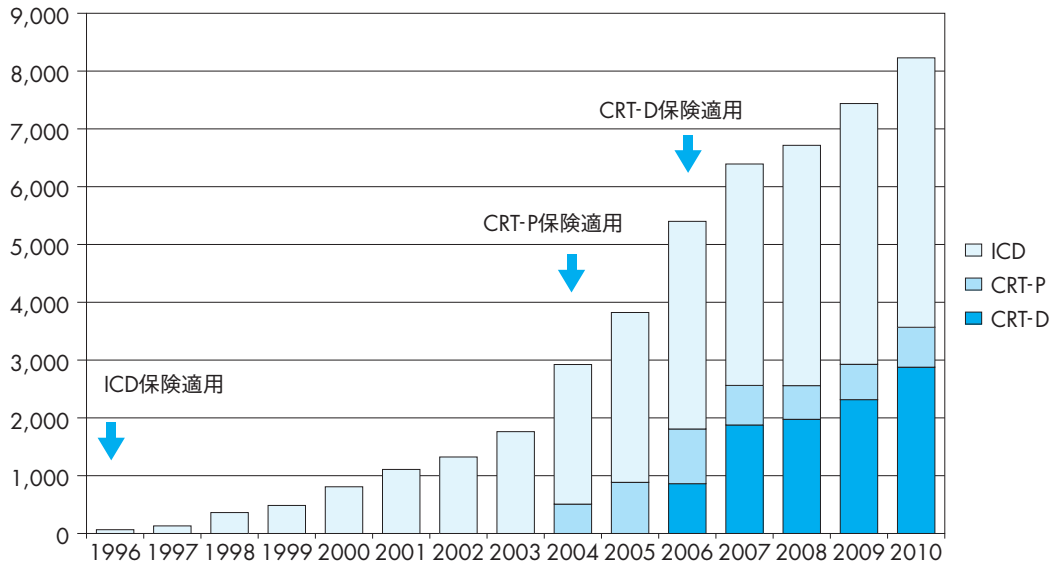


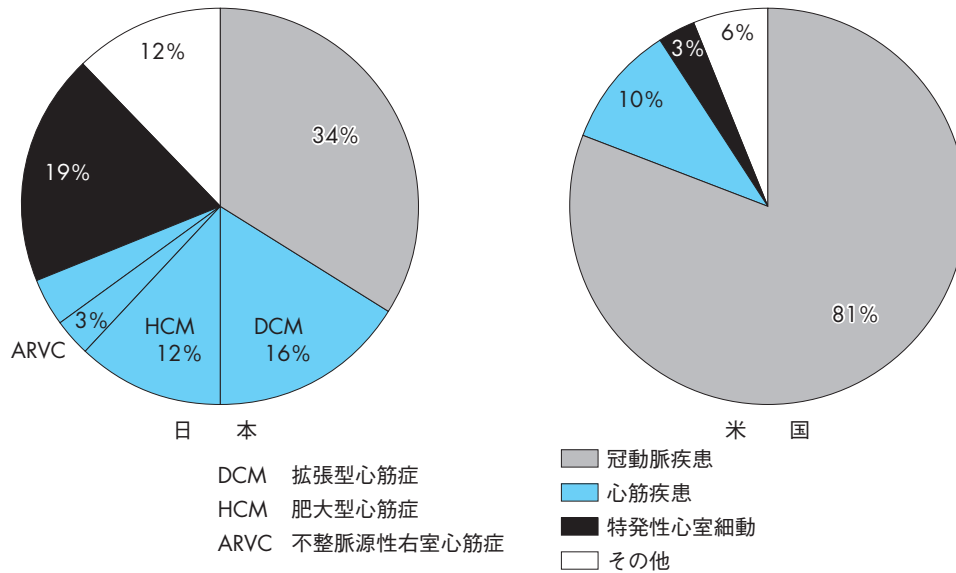
図2 日本における植込み型除細動器・心臓再同期療法施行件数の推移（新規・交換件数の合計）



いて記載した。さらに不整脈ではないが、閉塞性肥大型心筋症に対するペースング治療および心不全に対する両室ペースング（心臓再同期療法）についても言及した。

なお、小児に対する頻脈性不整脈の非薬物治療は成人におけるそれに比較して症例数が極めて少なく、臨床研究も少ない。したがってエビデンスに基づいて推奨度の

図3 日本と米国における植込み型除細動器症例の基礎心疾患



グレードを提唱することは困難であり、小児に対するカテーテルアブレーションおよびICDの適応の多くはその特殊性を勘案しつつ班員の合意に基づいてグレードを策定・記載した。

3 エビデンスと推奨度のグレード

我が国ではペースメーカー以外の非薬物療法は欧米に比べ、開発、普及が遅れ、不整脈の非薬物療法に関する我が国におけるエビデンスは少ない。本ガイドラインでは、まず欧米におけるエビデンスに基づいた資料を調査し、さらにエビデンスの水準を批判的に吟味し、加えて日本における情報を収集し、それらを班会議において班員および協力員の経験と意見に基づきエビデンスの水準を検討した。以前のACC/AHAガイドラインおよびカナダ医師会によるもの、前回改訂版前後のガイドライン等も参考として検討したが、我が国におけるエビデンスの評価が困難なため、前回の改訂版に続き今回もエビデンスの水準は表示しなかった。推奨度のグレードについてはカナダ医師会の4段階法も参考として、ACC/AHAガイドラインに基づき、

- (1) クラスⅠ：有益であるという根拠があり、適応であることが一般に同意されている
- (2) クラスⅡa：有益であるという意見が多いもの
- (3) クラスⅡb：有益であるという意見が少ないもの
- (4) クラスⅢ：有益でないまたは有害であり、適応でないことで意見が一致している

に分類し、表示した。

4 非薬物療法の適応決定に際し評価すべき事項

不整脈の非薬物療法の目的は、(1) 心臓突然死の予防、生命予後 (mortality) の改善、(2) 不整脈に基づく症状の改善、生活予後 (morbidity) の改善、および (3) 患者の社会生活上の満足度の改善にあり、(2)(3) は生活の質 (quality of life; QOL) の改善といわれる。換言すれば、非薬物治療の適応は医学 (生物学) 的側面からと社会 (医学) 的側面から検討し、決定する必要がある。前者としては不整脈による Adams-Stokes 発作 (失神、眼前暗黒感を伴うめまい等の脳虚血症状)、動悸、胸内苦悶感、胸痛、心不全症状、血行動態の破綻等の症状を来し得るか、そして致命的になり得るかを評価する必要がある。さらに、基礎心疾患、心機能からみた評価、頻脈性と徐脈性不整脈との関係からみた評価、薬物や運動に対する反応からみた評価、臨床心臓電気生理検査、加算平均心電図、T wave alternans等による評価が必要となる。後者としては、患者を全人的に把握し、社会 (家庭ないし職場等) 人としての満足度と要求度を評価する必要がある。例えば、飛行機のパイロット、電車や車の運転手および高所での作業等の危険を伴う職業に従事する場合、若年者、特にスポーツ活動を希望する場合、妊娠を希望する場合、車の運転を希望する場合、遠隔地の居住者、頻回に旅行、出張 (特に時差を伴う海外出張)

をする場合、精神的および肉体的ストレスの多い職業に従事している場合等がある。

5 非薬物療法の医療条件

不整脈の非薬物療法は高度の医療技術を必要とし、かつ進歩の速い領域である。したがって、本ガイドラインを適用するにあたっては、医師および施設の要素は極めて重要であり、具体的には医師として下記の条件が必要である。

- (1) 臨床心臓電気生理検査について十分な知識と経験を有する。
- (2) 抗不整脈薬療法について十分な知識と経験を有する。
- (3) 非薬物療法としてのペースメーカ、カテーテルアブレーション、ICD、CRT/CRT-Dおよび外科手術について十分な知識と医療技術を有する。かつ各々の合併症に対しても緊急手術等十分な対応が可能である。

1 植込み型除細動器

保険適用にあたっての条件として下記の特掲診療料の施設基準が定められている（2010年度診療報酬点数表による）。

- (1) 循環器科および心臓血管外科を標榜している病院であること。
- (2) 心臓電気生理学的検査を年間50例以上実施していること。なお、このうち5例以上は頻拍性心室不整脈症例に対するものである。
- (3) 開心術又は冠動脈、大動脈バイパス移植術を合わせて年間30例以上実施しており、かつ、ペースメーカ植込み術を10例以上実施していること。
- (4) 常勤の循環器科および心臓血管外科の医師がそれぞれ2名以上配置されており、そのうち2名以上は、所定の研修を修了していること。

2 カテーテルアブレーション

1990年に日本心臓ペースング・電気生理学会（現・日本不整脈学会）により以下の施設基準が提起されており、現在でも準拠されるべき点が多い。

- (1) 心臓電気生理学的検査について十分な知識と経験を有する。
- (2) 抗不整脈薬療法について十分な知識と経験を有する。
- (3) ペースメーカ療法について十分な知識と経験を有

する。

- (4) カテーテルアブレーション施行時には心臓外科医および医療スタッフが待機し、緊急手術が可能である。

カテーテルアブレーションは医科点数表第2章第10部手術通則第5号および第6号に掲げる手術の施設基準の対象（区分1、経皮的カテーテル心筋焼灼術）であり、以下が求められている（2010年度診療報酬点数表による）。

- (1) 緊急事態に対応するための体制その他当該療養を行うにつき必要な体制が整備されていること。
- (2) 当該保険医療機関内に当該療養を行うにつき必要な医師が配置されていること。
- (3) 当該手術の一年間の実施件数を当該保険医療機関の見やすい場所に掲示していること。
- (4) 手術を受けるすべての患者に対して、それぞれの患者が受ける手術の内容が文書により交付され、説明がなされていること。

3 心臓ペースメーカ

保険適用にあたっての条件として下記の特掲診療料の施設基準が定められている（2010年度診療報酬点数表による）。

- (1) 循環器科又は心臓血管外科の経験を5年以上有する医師が1名以上配置されていること。なお、診療所である保険医療機関においても届出が可能であること。

施設基準にはないが、心臓電気生理検査を行え、ペースメーカ外来等自施設で行えるチェックシステムを持っていることが望ましい。

4 心臓再同期療法

保険適用にあたっての条件として下記の施設基準が定められている（2010年度診療報酬点数表による）。

- (1) 循環器科および心臓血管外科を標榜している病院であること。
- (2) 心臓電気生理学的検査を年間50例以上実施している。うち5例以上は心室性頻拍性不整脈症例に対するものである。
- (3) 開心術又は大動脈、冠動脈バイパス術を合わせて年間50例以上実施しており、かつ、ペースメーカ移植術を年間10例以上実施している。
- (4) 体外式を含む補助人工心臓等を用いた重症心不全治療の十分な経験のある施設であること。

- (5) 常勤の循環器科および心臓血管外科の医師がそれぞれ2名以上配置されており、そのうち2名以上は、所定の研修を修了していること。

以上の施設基準を満たすと同時に、非薬物療法を有効かつ安全に実施するために各施設において人材の育成、設備の充実、そしてシステムの確立をはかることが不可欠と考えられる。

我が国では日本不整脈学会がカテーテルアブレーションやICD、CRT/CRT-D等に関する教育研修セミナーを実施し、基本的・標準的知識とともに最新の情報を提供している。また日本不整脈学会と日本心電学会が合同で、時代に合った適切な医療が提供可能な不整脈専門医の認定制度を構築しており、2012年度より運用開始予定である。さらに、日本不整脈学会は「心臓ペースメーカ技師養成セミナー」を開催し、不整脈、電気生理検査、ペースメーカ、ICD/CRT-D、カテーテルアブレーション等に携わる人材を育成するとともに、ペースメーカやICD等のデバイス製造に関わる企業側から専門的医療機器情報サービスを提供するCardiac Device Representative (CDR) の認定証を発行している。

6 インフォームド・コンセント

不整脈の非薬物療法のような高度の新医療技術を要する治療の適応決定にあたっては、患者が自ら理解し得る言葉で十分な情報を与えられた上での自由意思に基づく同意 (informed consent) が不可欠である。その説明内容は個々の医師の知識と経験に基づく判断に影響されるが、具体的には下記の情報を患者に提供することが必要である。(1) 病気に関わる情報 (不整脈の種類、重症度、基礎心疾患等)、(2) 治療内容およびそれによってもたらされる効果に関わる情報 (一般的情報のみならず当該施設における実績に関する情報が必要)、すなわち治療目的と内容 (ペースメーカやICD、CRT/CRT-Dについては機種名および製造会社名を含む)、その治療効果と成功率、急性期合併症の種類と重症度および発生頻度、長期追跡時の合併症の種類と重症度および発生頻度、そして本治療法を選択した理由、(3) 本治療法以外の治療法 (薬物療法、他の非薬物療法、さらに当該施設のみならず、他施設で可能な治療法) とそれによってもたらされる効果 (各々の成功率と合併症等)、(4) 本治療法を行わずに放置した場合に予想される結果に関わる情報 (予測される転帰とその確率等)、(5) 各種不整脈に対する本治療法の位置づけ、予測し得ない合併症が存在し得

ること (短期および長期)、および今後の治療の進歩の可能性等である。以上の情報提供後、患者が他の医師や医療機関の意見 (セカンドオピニオン) を求めれば、これに応える必要もある。

一方、日常診療の場で上記情報を患者に十分提供することは必ずしも容易ではない。それは現代医学自体の限界や、当該医師の知識と経験の限界に基づく場合もあれば、情報によって患者の混乱を招く場合もあり、インフォームド・コンセントの内容は重要な課題であろう。さらに今後施設基準を満たした施設名および学会による認定医等の開示のみならず、実施症例数と治療成績 (成功率、合併症) の開示も求められるであろう。

非薬物治療の適応決定にあたっては“自己決定権”が最も重要であるが、「患者が強く希望するから」「患者が望まないから」ということを過大評価することには慎重でなければならない。これは決定の根拠となる医療情報に偏りが生じる可能性が否定されないためである。医師はより正確かつ最新の情報を提供できるように自己研鑽に励み、かつ患者・家族の理解度に応じてわかりやすく説明できる手法を身につけるべきである。そしてインフォームド・コンセントが患者にとって利益と不利益を比較考慮し患者自身が“真の利益”を選択できる唯一の機会であることを医師は十分に認識しなければならない。

II 臨床心臓電気整理検査

1 徐脈性不整脈

◆ 診断を目的とした心臓電気生理検査

Class I :

1. 失神、めまい等の症状と徐脈との因果関係が不明な場合
2. 失神、めまいを有し、原因として徐脈が疑われる場合

Class II a :

1. ペースメーカの適応のある洞機能不全または房室ブロックで、洞結節機能や房室伝導障害の評価が必要な場合
2. 症状のないMobitz II型第2度房室ブロック、第3度房室ブロックおよび2枝または3枝ブロックでブロック部位の同定および洞結節機能評価が必要な場合

Class II b :

1. 症状のない慢性2枝ブロック

Class III :

1. 症状のない洞徐脈, 第1度房室ブロック, Wenckebach型第2度房室ブロック

◆ 薬効評価を目的とした心臓電気生理検査

Class I : なし

Class II a :

1. 洞機能不全で徐脈が内因性か自律神経機能不全かあるいは薬剤によるかの判定が必要な場合
2. 徐脈頻脈症候群で頻脈に対する必要不可欠な薬剤により徐脈の悪化を来す場合
3. 無症状の洞機能不全症例で洞機能不全を増悪させるおそれのある薬剤の投与が必要な場合
4. 無症状の房室ブロック, 心室内伝導障害例で伝導障害を増悪させるおそれのある薬剤の投与が必要な場合

◆ ペーシング治療の有効性確認を目的とした心臓電気生理検査

Class I :

1. 神経調節性失神, 閉塞性肥大型心筋症におけるペーシング治療の有効性を一時的ペーシングによって確認する場合

Class II a :

1. 徐脈性心房細動に対するペーシング治療の有効性を一時的ペーシングによって評価し, ペースメーカー植込みの適応を決定する場合
2. 心不全症例における両室ペーシング(心臓再同期療法, CRT)の有効性を一時的ペーシングによって確認する場合

2 頻脈性不整脈

◆ 診断を目的とした心臓電気生理検査

Class I :

1. 症状のある narrow QRS 頻拍
2. wide QRS 頻拍
3. 失神, めまいを伴う動悸発作を有する WPW 症候群
4. 失神, めまいを有し, 原因として頻拍が疑われる場合

Class II a :

1. 動悸発作の原因として頻脈性不整脈が疑われるが, 心電図等により確認できない場合
2. 症状のない narrow QRS 頻拍

症状のある narrow QRS (<120msec) 頻拍や自覚症状にかかわらず心室頻拍を含む wide QRS 頻拍はその機序としてリエントリーの可能性が高く電気生理検査の良い適応となる. アブレーション治療を想定する症例では診断目的の電気生理検査とアブレーションを一期的に実施することが多い.

◆ 治療効果判定を目的とした心臓電気生理検査

Class I : なし

Class II a :

1. 持続性単形性心室頻拍に対する薬効および催不整脈作用の評価
2. 心室頻拍に対するカテーテルアブレーション後の慢性期評価が必要な場合

Class II b :

1. 房室結節リエントリー性頻拍または房室回帰頻拍の薬効判定
2. 洞結節リエントリー性頻拍, 心房頻拍, 心房粗動の薬効判定
3. 上室性頻脈性不整脈に対するカテーテルアブレーション後の慢性期評価が必要な場合

電気生理検査における薬効評価は, 頻拍の誘発阻止効果を有効指標として行われ, 電気生理検査ガイド治療と呼ばれる. アミオダロンでは電気生理検査ないしホルター心電図ガイド治療の有用性も報告されているが, 経験的に投与することが多い. AVID (Antiarrhythmics Versus Implantable Defibrillators) 研究においては, 心室頻拍/心室細動の二次予防で, 薬物による予防治療よりも植込み型除細動器治療が予後改善に寄与することが示されており, 植込み型除細動器治療が一般的となった現在, 電気生理検査ガイド治療の意義は発作頻度を減少させる等, 補助的な意味に留まると言える.

◆ リスク評価を目的とした心臓電気生理検査

Class I :

1. 心停止蘇生例
2. 原因不明の失神発作または左室機能低下を有する器質的心疾患に伴う非持続性心室頻拍
3. 症状のない WPW 症候群で, 突然死の家族歴があるか, 危険度の高い職業に従事している場合

Class II a :

1. 非持続性心室頻拍あるいは心室期外収縮頻発例で、器質的心疾患を有し、加算平均心電図にて心室遅延電位が陽性の場合
2. 失神の既往あるいは突然死の家族歴のあるBrugada症候群

Class II b :

1. 非持続性心室頻拍で、心機能低下を伴わない器質的心疾患を有する場合
2. 心室期外収縮頻発あるいは非持続性心室頻拍で、加算平均心電図にて心室遅延電位が陽性で、器質的心疾患を認めない場合
3. 失神、めまいを伴う動悸発作の既往あるいは家族歴のあるQT延長症候群

突然死のリスク評価に関しては、致死的不整脈の誘発の可否で判定が行われているが、危険度の高い症例の同定は必ずしも容易ではなく、ホルター心電図、運動負荷、加算平均心電図、T波交代現象（T wave alternans）等による評価を併せて総合的に判定する。器質的心疾患を有する非持続性心室頻拍で左心機能低下を伴う場合は、電気生理検査によるリスク評価を積極的に行う。

QT延長症候群のリスク評価における電気生理検査の意義は少ない。Brugada型心電図例のリスク評価に心室細動誘発の可否を用いるか否かには議論がある。器質的心疾患がない心室期外収縮頻発例では電気生理検査の有用性は低いと考えられている。

Ⅲ 心臓ペースメーカー

植込み型ペースメーカーは、1960年代に実用化されて以来、年々ハード面での改良が重ねられ、急速に小型化、高機能化が進んできた。またこれと並行してソフト面での進歩も著しく、房室順次ペーシングや心拍応答機能によりほぼ生理的心拍動を再現し得るに至っている。徐脈性不整脈に対する恒久的ペースメーカー植込みは、薬物治療を含む他の治療の追従を許さない確立した治療法として、生命予後の改善はもちろんQOLの改善をもその目的として広く臨床に用いられているが、一方で過剰植込みによる倫理・経済上の問題も指摘されている。このような現状をふまえて、より厳密なペースメーカー植込み適応のガイドラインが求められてきた。米国においては、AHA/ACCの合同委員会が中心となり、1984年に最初のガイドラインが提示され、その後1991年、1998年と

大幅な改訂が加えられて今日に至っている。我が国においても概ねAHA/ACCのガイドラインに準じて植込み適応が考慮されてきたが、日本人の特性や社会的状況に見合った適応決定の必要性から、日本心臓ペーシング・電気生理学会（現日本不整脈学会）の委員会が1995年に独自の心臓ペースメーカー植込みに関するガイドラインを公表している。

医学的適応決定にあたっては、症状の性質と強さ、ならびにそれらと徐脈性不整脈の因果関係の把握が最も重要である。徐脈性不整脈に伴う症状としては、一過性脳虚血による失神、眼前暗黒感、強いめまい、ふらふら感等、および長時間の徐脈による運動耐容能の低下や心不全症状等が挙げられる。また、徐脈により悪化し得る心疾患の合併、徐脈を悪化させる可能性のある薬剤の使用が必須の場合、徐脈により脳梗塞発症の危険性が高まるような脳血管病変の合併等も考慮すべきである。さらにホルター心電図や心臓電気生理検査における異常所見も重要である。

また社会的要因として、年齢、職業（電磁障害を受けやすい職業、高所で働く場合、自動車の運転等）、身体活動度、家庭環境、生活環境、性格、患者および家族の希望等を幅広く考慮すべきである。

1 房室ブロック

Class I :

1. 徐脈による明らかな臨床症状を有する第2度、高度または第3度房室ブロック
2. 高度または第3度房室ブロックで以下のいずれかを伴う場合
 - (1) 投与不可欠な薬剤によるもの
 - (2) 改善の予測が不可能な術後房室ブロック
 - (3) 房室接合部のカテーテルアブレーション後
 - (4) 進行性の神経筋疾患に伴う房室ブロック
 - (5) 覚醒時に著明な徐脈や長時間の心室停止を示すもの

Class II a :

1. 症状のない持続性の第3度房室ブロック
2. 症状のない第2度または高度房室ブロックで、以下のいずれかを伴う場合
 - (1) ブロック部位がHis束内またはHis束下のもの
 - (2) 徐脈による進行性の心拡大を伴うもの
 - (3) 運動または硫酸アトロピン負荷で伝導が不変もしくは悪化するもの
2. 徐脈によると思われる症状があり、他に原因のない第1度房室ブロックで、ブロック部位がHis束内

またはHis束下のもの

Class II b :

1. 至適房室間隔設定により血行動態の改善が期待できる心不全を伴う第1度房室ブロック

2 2枝および3枝ブロック

Class I :

1. 慢性の2枝または3枝ブロックがあり、第2度 Mobitz II型、高度もしくは第3度房室ブロックの既往のある場合
2. 慢性の2枝または3枝ブロックがあり、投与不可欠な薬剤の使用が房室ブロックを誘発する可能性の高い場合
3. 慢性の2枝または3枝ブロックと Wenckebach型第2度房室ブロックを認め、失神発作の原因として高度の房室ブロック発現が疑われる場合

Class II a :

1. 慢性の2枝または3枝ブロックがあり、失神発作を伴うが原因が明らかでないもの
2. 慢性の2枝または3枝ブロックがあり、器質的心疾患を有し、電気生理検査によりHis束以下での伝導遅延・途絶が証明された場合

Class II b :

1. 慢性の2枝または3枝ブロックがあり、電気生理検査でHis束以下での伝導遅延・途絶の所見を認めるが、器質的心疾患のないもの

3 洞機能不全症候群

Class I :

1. 失神、痙攣、眼前暗黒感、めまい、息切れ、易疲労感等の症状あるいは心不全があり、それが洞結節機能低下に基づく徐脈、洞房ブロック、洞停止あるいは運動時の心拍応答不全によることが確認された場合。それが長期間の必要不可欠な薬剤投与による場合を含む

Class II a :

1. 上記の症状があり、徐脈や心室停止を認めるが、両者の関連が明確でない場合
2. 徐脈頻脈症候群で、頻脈に対して必要不可欠な薬剤により徐脈を来たす場合

Class II b :

1. 症状のない洞房ブロックや洞停止

4 徐脈性心房細動

Class I :

1. 失神、痙攣、眼前暗黒感、めまい、息切れ、易疲労感等の症状あるいは心不全があり、それが徐脈や心室停止によるものであることが確認された場合。それが長期間の必要不可欠な薬剤投与による場合を含む

Class II a :

1. 上記の症状があり、徐脈や心室停止を認めるが、両者の関連が明確でない場合

5 過敏性頸動脈洞症候群・反射性失神

Class I :

1. 過敏性頸動脈洞症候群で、心拍抑制による反復する失神発作を認める場合
2. 反射性失神で、心電図上心拍抑制が記録され、反復する失神発作を認める場合

Class II a :

1. 反射性失神で、反復する失神発作があり、head-up tilt試験により心拍抑制反応が認められる場合

Class III :

1. head-up tilt試験により心拍抑制反応が認められない過敏性頸動脈洞症候群・反射性失神

反射性失神（神経調節性失神）に対するペースメーカーの効果に関しては多くの研究がhead-up tilt試験に対する反応で適応を決め、その効果を検討してきた。その結果、心拍抑制型に対してペースメーカーは約50%の失神抑制効果があると報告されているが、二重盲検試験ではその効果は17%と低く、有効性は定まっていない。また過敏性頸動脈洞症候群で明らかな心拍抑制反応を認める場合は、ペースメーカーにより症状改善が期待されるが、反射性失神は血圧低下が失神の主因であることが多く、身体的圧上昇手技が第一治療法であることを理解する必要がある。

6 閉塞性肥大型心筋症

Class I :

1. 有意な流出路圧較差があり、圧較差に基づく症状によりQOL低下を来たす閉塞性肥大型心筋症で、

他にペースメーカー植込みの適応となる理由を有する場合（薬剤による徐脈を含む）。

Class II a :

1. 有意な圧較差があり、圧較差に基づく症状によりQOL低下を来す閉塞性肥大型心筋症で、症状と圧較差が関連しており、薬物治療が無効か副作用のため使用不能か、他の方法が不適當な場合

Class III :

1. 圧較差がなく、徐脈による植込み適応もない場合。

閉塞性肥大型心筋症に対するペースメーカー療法は左室流出路狭窄による症状改善に有効であると報告され、その効果は流出路圧較差改善と相関すると考えられてきた。Maronらはペースメーカー療法にはプラセボ効果が大きいとし、その治療効果は高齢者以外では十分ではないと報告した。一方、PIC（Pacing in Cardiomyopathy）試験では、一時的ペーシングを行い、圧較差が悪化しない症例に対しペースメーカーを植込み、慢性ペーシングの有用性が支持されている。一方で以前より外科治療が行われ、経皮経冠の心室中隔心筋壊死作成法（PTSMA）も保険収載されている。しかしながら、これら侵襲的治療法に比べてペースメーカー療法は安全性が高く、症例の選択と植込みを注意深く行うことにより、有効性が得られると思われる。ただし現時点では閉塞性肥大型心筋症に対する保険適用は認められていない。なお、有意とされる圧較差は、安静時が30mmHg以上、誘発される圧較差が50mmHg以上である（参考値）。

7 小児に対するペーシング

小児のペースメーカーの適応疾患は、(1) 症候性洞徐脈、(2) 徐脈頻脈症候群、(3) 高度もしくは完全房室ブロックである。ペースメーカーの適応は成人と同様であるが、小児特有の問題として、(1) 先天性心疾患術後の患者では、洞徐脈や房室同期不全により症状が出現することがあり、正常な小児の心拍数とは異なる心拍数の設定が必要である、(2) 徐脈の基準は年齢により異なる、(3) 乳幼児や、静脈奇形、先天性心疾患がある場合に経静脈リード挿入が困難であり、心筋リードを考慮する必要がある、(4) 小児や先天性心疾患に対する無作為臨床試験が行われていないため、ほとんどのエビデンスレベルがCである、等がある。

心内膜リードを用いた場合に、奇異塞栓をおこす可能性や、将来の静脈路を確保するための植込み方法も考慮することが必要である。

◆ 小児および先天性心疾患患者のペースメーカー植込みの適応

Class I :

1. 症候性徐脈、心機能不全、低心拍出を伴う高度もしくは完全房室ブロック
2. 年齢に不相応な徐脈に伴う症候性洞機能不全（徐脈の定義は年齢と期待心拍数により異なる）
3. 術後少なくとも7日経っても回復しない高度もしくは完全房室ブロック
4. 幅広いQRSの補充収縮、心室期外収縮、心機能不全を伴う先天性完全房室ブロック
5. 乳児の先天性完全房室ブロックで、心室レートが55拍/分未満、もしくは先天性心疾患があり心室レートが70拍/分未満のもの

Class II a :

1. 先天性心疾患に洞機能不全を合併し、心房内リエントリー類拍が反復する場合（洞機能不全は抗不整脈薬によるものも含む）
2. 先天性完全房室ブロックで、1歳を過ぎても平均心拍数が50拍/分以下のもの、基本周期の2から3倍の心停止を伴うもの、もしくは症候性徐脈を伴うもの
3. 複雑心奇形に伴う洞徐脈で、安静時心拍数が40拍/分以下、もしくは3秒以上の心停止を伴うもの
4. 先天性心疾患に伴う洞徐脈もしくは房室同期不全により血行動態が悪化するもの
5. 先天性心疾患術後に一過性房室ブロックがあり、脚ブロックを認め、原因不明の失神を伴うもの

Class II b :

1. 先天性心疾患術後の一過性完全房室ブロックで2枝ブロックを伴うもの
2. 無症状で、年齢相応の心拍数であり、QRSの延長がなく、心機能の正常な先天性完全房室ブロック

Class III :

1. 無症状の先天性心疾患術後の一過性房室ブロックで、正常房室伝導に戻ったもの
2. 第1度房室ブロックを伴う、もしくは伴わない先天性心疾患術後の2枝ブロックで、完全房室ブロックの既往がないもの
3. 無症状のWenckebach型第2度房室ブロック
4. 無症状の洞徐脈で、RR間隔が3秒未満、かつ最低心拍数が40拍/分以上のもの

IV カテーテルアブレーション

1 Wolff-Parkinson-White (WPW) 症候群・房室結節リエントリー性頻拍

◆ WPW 症候群

Class I :

1. 生命の危険がある心房細動発作または失神等の重篤な症状や、軽症状でもQOLの著しい低下を伴う頻拍発作の既往がある場合
2. 早期興奮の有無にかかわらず、頻拍発作があり患者がカテーテルアブレーションを希望する場合
3. 早期興奮があり、頻拍発作はないがパイロットや公共交通機関の運転手等、発作により多くの人命に関わる可能性がある場合

Class II a :

1. 早期興奮があり、頻拍発作はないが説明を受けた上で患者がカテーテルアブレーションを希望する場合

◆ 房室結節リエントリー性頻拍

Class I :

1. 失神等の重篤な症状やQOLの著しい低下を伴う頻拍発作の既往がある場合
2. 頻拍発作があり、薬物治療の有無にかかわらず患者がカテーテルアブレーションを希望する場合

Class II a :

1. 頻拍発作の心電図が確認されている患者で、電気生理検査で頻拍が誘発されず二重房室結節伝導路のみが認められた場合
2. 他の頻拍に対する電気生理検査またはカテーテルアブレーション治療中に偶然誘発された房室結節リエントリー性頻拍

Class II b :

1. 頻拍発作の心電図が確認されていない患者で、電気生理検査で頻拍が誘発されず二重房室結節伝導路のみが認められた場合

Class III :

1. 頻拍発作の既往のない患者において、電気生理検査中に二重房室結節伝導路が認められるが、頻拍

は誘発されない場合

2 心房細動

Class I :

1. 高度の左房拡大や高度の左室機能低下を認めず、かつ重症肺疾患のない薬物治療抵抗性の有症候性の発作性心房細動で、年間50例以上の心房細動アブレーションを実施している施設で行われる場合

Class II a :

1. 薬物治療抵抗性の有症候性の発作性および持続性心房細動
2. パイロットや公共交通機関の運転手等職業上制限となる場合
3. 薬物治療が有効であるが心房細動アブレーション治療を希望する場合

Class II b :

1. 高度の左房拡大や高度の左室機能低下を認める薬物治療抵抗性の有症候性の発作性および持続性心房細動
2. 無症状あるいはQOLの著しい低下を伴わない発作性および持続性心房細動

Class III :

1. 左房内血栓が疑われる場合
2. 抗凝固療法が禁忌の場合

心房細動の治療にはリズムコントロールとレートコントロールがある。主として持続性心房細動患者を対象としたAFFIRM試験、RACE試験、STAF試験では両治療戦略間で生命予後に差はなかった。また、主に発作性心房細動を対象とした我が国のJ-RHYTHM試験では死亡率、脳梗塞、入院率のいずれにおいても有意差は認められなかった。しかし、AFFIRM試験のサブ解析では、洞調律が維持された患者の予後が良好であったことより、抗不整脈薬の副作用のためにそれが相殺された可能性が指摘された。一方、抗不整脈薬治療に比して肺静脈隔離アブレーションによる洞調律維持効果が優れているとの報告が多い。発作性心房細動の多くの患者においてトリガーが肺静脈内に存在し、左右の肺静脈を左房から電気的に隔離するアブレーション法により心房細動の再発が予防可能である。現在、同側上下の肺静脈をまとめて隔離する広範肺静脈隔離術、4本の肺静脈を個別に隔離する方法が実施されるが、いずれも再発例に対しては2回目のアブレーションが必要となる。成功率は45～94%で、最近では80%以上との報告が多い。薬剤なしでの洞

調律維持率は59～93%とされる。合併症として左房食道瘻、左房起源心房頻拍、肺静脈狭窄、動脈塞栓症、心タンポナーデ、迷走神経障害（消化管運動障害）、横隔膜神経障害等が報告されている。1995年～2006年の45,115件の統計では、1,000例の心房細動アブレーションに対して0.98例（0.098%）の死亡率であった。なお本改訂版では、薬物治療抵抗性の有症候性発作性心房細動に対するアブレーションを「年間50例以上の心房細動アブレーションを実施している施設で行われる場合」という条件付きでクラスI適応とした。これは心房細動アブレーションの安全かつ確実な実施には高度の技術と経験、設備等が要求されるため、有用性に関するエビデンスも症例数の多い施設から報告されており、恒常的に実施していることが有効性、安全性と関連すると判断されたためである。

持続性心房細動に対するアブレーションの有効性は、肺静脈アブレーション単独では20～61%、Complex fractionated atrial electrogram (CFAE) アブレーションでは9～85%と様々である。肺静脈アブレーション単独では不十分で、CFAEアブレーションや線状焼灼の追加によって抗不整脈薬なしで47～95%、およそ70%以上の洞調律維持が期待できる。

長期成績に関しては、発作性心房細動で正常左室機能の患者において、一部に複数回のセッションを要した広範肺静脈隔離術による約5年後の洞調律維持率は79.5%、臨床的改善率は92.5%との報告がある。発作性（51%）、および非発作性（49%）心房細動に対して広範肺静脈隔離術（一部に線状焼灼追加）実施2年後の洞調律維持率は87%（抗不整脈薬なし72%、使用15%）、再発は13%、QOLスコアはアブレーション3か月後から有意に改善し、2年間持続した。

心房細動アブレーション成功群を対象とした後ろ向き解析では、アブレーション3～6か月後に抗凝固薬を中止にした群と継続した群を比較すると、約2年間の脳塞栓症と大出血の頻度は中止群で有意に低かった。現時点では血栓塞栓症のハイリスク例では継続すべきであろう。

3 心房粗動・心房頻拍

◆ 心房粗動（通常型・非通常型）

Class I :

1. 頻拍や失神、心不全等の症状、QOLの低下を伴う心房粗動

2. 心房粗動に対する薬物治療中に出現した通常型心房粗動
3. 心房細動アブレーション中に出現するか以前に記録されている通常型心房粗動

Class II a :

1. 他の頻拍に対するカテーテルアブレーション治療中に偶然誘発された通常型心房粗動
2. 薬物治療抵抗性の非通常型心房粗動
3. パイロットや公共交通機関の運転手等職業上制限となる場合

Class II b :

1. 他の頻拍に対するカテーテルアブレーション治療中に偶然誘発された非通常型心房粗動

心房粗動は約300/分（240～440/分）の規則正しい粗動波を特徴とする上室性頻拍である。心房レートが240～340/分と比較的遅いI型と、より速い心房興奮頻度（350～450/分）のII型に分類される。I型の多くは三尖弁輪部を旋回する右房内マクロリントリー性頻拍であり、下壁誘導において典型的な鋸歯状波形を示し、「通常型」と呼称される。通常型心房粗動は下壁誘導における粗動波形が陰性の反時計方向旋回型と、粗動波が陽性の時計方向旋回型に分けられる。非通常型心房粗動は三尖弁輪部以外を旋回するマクロリントリー性頻拍である。II型は心房細動に近い頻拍で、機序は個々の例で異なる。

心房粗動の自覚症状は、房室伝導比により左右され、無症状で経過するものもあるが、1:1房室伝導から失神に陥ることもある。通常型心房粗動は三尖弁輪部一下大静脈間の峡部を線状焼灼することにより根治可能である。

非通常型心房粗動は、下部ループリエントリー性頻拍等以外は右房峡部非依存性であるため症例ごとにアブレーション標的部位は異なる。心房内リエントリーの他、異常自動能に起因することもあり、粗動中の右房、左房の詳細な興奮伝播様式を検討するため、三次元マッピングシステムを用いたリエントリー回路同定、頻拍起源同定が有用である。

◆ 心房頻拍

Class I :

1. 症状を有する頻拍起源の限局した再発性の心房頻拍で薬物治療が無効な場合
2. インセサント型心房頻拍

Class II a :

1. 症状を有する頻拍起源の限局した心房頻拍で薬物治療が有効な場合
2. 症状のない心房頻拍で心室機能低下を伴う場合

心房頻拍には、異常自動能（異所性自動能、撃発活動）やマイクロリエントリーによる focal origin 的なものと、マクロリエントリーによるものがあるが、後者は峡部非依存性の心房粗動との区別が曖昧である。Focal origin には洞結節領域のリエンター性頻拍（洞結節リエントリー性頻拍）、房室結節領域のリエンター性心房頻拍、その他の領域のリエンター性頻拍がある。一方、異常自動能性は肺静脈、上大静脈、冠状静脈、心耳、分界稜等が主たる発生源である。心房頻拍が長期間持続すると頻脈誘発心筋症により左室機能が低下するため、無症状であってもアブレーションがすすめられる。

4 上室性頻脈性不整脈に対する房室ブロック作成術

Class I :

1. 重篤な症状あるいは頻拍による高度の心機能低下を伴う、薬物治療が無効または副作用のため使用不能な上室性頻脈性不整脈で、上室性不整脈に対するカテーテルアブレーションが不成功または施行できない場合

Class II a :

1. QOLの著しい低下を伴う、薬物治療が無効または使用困難な上室性頻脈性不整脈で、上室性不整脈に対するカテーテルアブレーションが不成功または施行できない場合

Class III :

1. 房室伝導を温存した方が有益だと考えられる場合

5 心室期外収縮

Class I :

1. 心室期外収縮が多形性心室頻拍あるいは心室細動の契機になり、薬物治療が無効または副作用のため使用不能な場合
2. QOLの著しい低下または心不全を有する頻発性心室期外収縮で、薬物治療が無効または副作用のため使用不能な場合
3. 頻発性心室期外収縮が原因で心臓再同期療法（CRT）の両室ペーシング率が低下して十分な効果が得られず、薬物治療が無効または副作用のため

使用不能な場合

Class II a :

1. 心機能低下を伴うか、または器質的心疾患に伴う流出路起源の頻発性心室期外収縮
2. 流出路起源の頻発性心室期外収縮で、薬物治療が有効または未使用でも患者がカテーテルアブレーション治療を希望する場合

心室期外収縮が契機になり多形性心室頻拍や心室細動が誘発され、アブレーション治療することにより多形性心室頻拍や心室細動の発生が予防できる。また頻発性心室期外収縮は心機能低下を惹起する可能性があり、アブレーションにより心機能低下を改善できる。

心臓再同期治療（CRT）は頻発性心室期外収縮により両室ペーシング率が低下し効果が制限されるが、期外収縮治療はペーシング率を上げることで心機能を改善する。

流出路起源の頻発性心室期外収縮例や心機能低下例において、アブレーション治療の適応が考慮される。

6 心室頻拍

Class I :

1. 心機能低下または心不全に伴う単形性心室頻拍で、薬物治療が無効または副作用のため使用不能な場合
2. 植込み型除細動器が頻回に作動し、薬物治療が無効または副作用のため使用不能な場合
3. 単形性心室頻拍が原因で心臓再同期療法（CRT）の両室ペーシング率が低下して十分な効果が得られず、薬物治療が無効または副作用のため使用不能な場合
4. 症状がありQOL低下を有する特発性心室頻拍で、薬物治療が有効または未使用でも患者がカテーテルアブレーションを希望する場合

Class II a :

1. 無症状の流出路起源の特発性心室頻拍で、心拍数が著しく速い場合
2. 流出路起源の特発性心室頻拍で、薬物治療が有効または未使用でも患者がカテーテルアブレーションを希望する場合

特発性心室頻拍に対するカテーテルアブレーションは安定した効果が得られるようになった。その一方で心筋梗塞や心筋症等の器質的心疾患を伴う心室頻拍はアブ

レーションが困難であり、不整脈の再発が多い。植込み型除細動器が使用されていても頻拍発作によるQOL低下があり、その作動回数が多い場合には、カテーテルアブレーションが心室頻拍発作回数を減少させる有力な治療手段となり得る。

7 小児における特殊性

小児におけるアブレーションは、成人で適応とされる不整脈に対する有効性を認識して適応を考慮するとともに小児の特殊性を考慮する必要がある。適応例には先天性心疾患合併例およびインセサント型頻拍で頻拍誘発性心機能障害合併例等の重症例が多く、先天性心疾患および小児アブレーションを熟知した医師が施行することが望ましい。

Class I :

1. 突然死ニアミスおよび失神の既往があるWPW症候群、心室頻拍
2. 頻拍の持続により心室機能が低下した上室頻拍、心室頻拍
3. 血行動態の異常を伴う薬物治療抵抗性心室頻拍

Class II a :

1. 薬物治療抵抗性で、再発性もしくは症候性の上室頻拍
2. 先天性心疾患に伴う頻拍症例（特に術後にカテーテル操作が困難となる場合）
3. インセサント型上室頻拍
4. 心房内リエントリー頻拍
5. 動悸のある患者で、心臓電気生理学的検査により上室頻拍が誘発される場合
6. WPW症候群で自然歴や合併症を考慮した上でカテーテルアブレーションを希望する場合

Class II b :

1. 薬物が有効な上室頻拍
2. 再発性もしくは薬物治療抵抗性およびアブレーション無効の心房内リエントリー性頻拍に対する房室接合部アブレーションとペースメーカ植込み（経験数の多い施設への紹介も考慮する）
3. 薬物が有効であるが血行動態の異常を伴う心室頻拍
4. 非持続性心室頻拍および非持続性上室頻拍

V

植込み型除細動器 (Implantable Cardioverter-Defibrillator; ICD)

ICDの適応は二次予防と一次予防とに分けられる。二次予防とは過去に心肺停止、持続性心室頻拍、心室細動の心電図が記録されているものに対する適応で、一次予防とは心室頻拍が非持続性である場合、失神を認めるが心電図で不整脈が記録されていない場合、あるいは低心機能のために突然死、不整脈死のリスクが高い場合、等に対する適応を指す。

1 ICDによる二次予防

Class I :

1. 心室細動が臨床的に確認されている場合
2. 器質的心疾患に伴う持続性心室頻拍を有し、以下の条件を満たすもの
 - (1) 心室頻拍中に失神を伴う場合
 - (2) 頻拍中の血圧が80mmHg以下、あるいは脳虚血症状や胸痛を訴える場合
 - (3) 多形性心室頻拍
 - (4) 血行動態の安定している単形性心室頻拍であっても、薬物治療が無効または副作用のため使用できない場合や薬効評価が不可能な場合、あるいはカテーテルアブレーションが無効あるいは不可能な場合

Class II a :

1. 器質的心疾患に伴う持続性心室頻拍がカテーテルアブレーションにより誘発されなくなった場合
2. 器質的心疾患に伴う持続性心室頻拍を有し、臨床経過や薬効評価にて有効な薬剤が見つかった場合

Class II b :

1. 急性の原因（急性虚血、電解質異常、薬剤等）による心室頻拍、心室細動の可能性が高く、十分な治療にもかかわらず再度その原因に暴露されるリスクが高いと考えられる場合

Class III :

1. カテーテルアブレーションや外科的手術により根治可能な原因による心室細動、心室頻拍（WPW症候群における頻脈性心房細動・粗動や特発性持続性心室頻拍）
2. 12か月以上の余命が期待できない場合

3. 精神障害等で治療に際して患者の同意や協力が得られない場合
4. 急性の原因（急性虚血，電解質異常，薬剤等）が明らかな心室頻拍，心室細動で，その原因の除去により心室頻拍，心室細動が予防できると判断される場合
5. 抗不整脈薬やカテーテルアブレーションでコントロールできない頻回に繰り返す心室頻拍あるいは心室細動
6. 心移植，心臓再同期療法（CRT），左室補助装置（LVAD）の適応とならないNYHAクラスⅣの薬物治療抵抗性の重度うっ血性心不全

ICDと薬剤の効果については器質的心疾患に伴う持続性心室頻拍，心室細動例を対象としていくつかの大規模臨床試験が行われ，器質的心疾患の種類にかかわらず，ICDは薬物治療に比して予後を改善させることが証明された。

1 冠動脈疾患に伴う持続性心室頻拍，心室細動

欧米を中心とした大規模試験は70～80%の患者が冠動脈疾患を有しており，ICDが冠動脈疾患に伴う致死的不整脈に高い二次予防効果を示すことは明らかである。これら試験の平均左室駆出率は32～45%であり，特に35%以下の患者においてより高い効果が期待できる。

急性冠症候群の急性期（発症48時間以内）に出現する持続性心室頻拍や心室細動は虚血の解除やその後の不整脈基質の安定化によって再発の可能性は低く，必ずしもICDの適応とならない。

2 非虚血性拡張型心筋症に伴う持続性心室頻拍，心室細動

これまでの前向き臨床試験において，ICDは抗不整脈薬よりも高い生命予後改善効果を示すことが認められており，その効果は冠動脈疾患例と同等であると考えられる。

2 器質的心疾患を有する患者に対する一次予防

Class I :

1. 冠動脈疾患または拡張型心筋症に基づく慢性心不全で，十分な薬物治療を行ってもNYHAクラスⅡまたはクラスⅢの心不全症状を有し，かつ左室駆出率35%以下で，非持続性心室頻拍を有する場合

2. NYHAクラスⅠで，冠動脈疾患，拡張型心筋症に基づく左室機能低下（左室駆出率35%以下）と非持続性心室頻拍を有し，電気生理検査によって持続性心室頻拍または心室細動が誘発される場合

Class II a :

1. 冠動脈疾患または拡張型心筋症に基づく慢性心不全で，十分な薬物治療を行ってもNYHAクラスⅡまたはクラスⅢの心不全症状を有し，左室駆出率35%以下の場合

Class III :

1. 器質的心疾患を伴わない特発性の非持続性心室頻拍

ICDの一次予防効果については欧米を中心として前向きの大規模臨床試験が行われた。これらの試験では突然死リスクの高い（左室駆出率の低下，またはNYHA心機能分類クラスⅡ～Ⅲの心不全を有する）患者が対象となった。

1 冠動脈疾患患者に対する一次予防

欧米を中心として行われた臨床試験の結果は，左室駆出率低下を伴う冠動脈疾患患者に対して積極的なICD適応を支持している。一方，我が国の冠動脈疾患患者の予後を観察した幾つかのコホート試験は比較的良好な生命予後を示し，特に突然死の合併が少ないと報告している。したがって欧米で認知されている拡大したICDの適応基準は我が国ではそれほど高い費用対効果度が得られない可能性がある。

また，ICDの効果は心筋梗塞発症後の時間経過に関連することが示されており，一次予防としてのICDの適応は発症後1か月以上生存した患者に対して行われるべきである。

2 非虚血性拡張型心筋症患者に対する一次予防

欧米で行われた臨床試験は心不全を有する非虚血性拡張型心筋症におけるICDの効果（死亡率の低下）を示したが，統計学的な有意差までには至っていない。一方，5つの報告をまとめたICメタ解析では，相対死亡率はICDによって31%低減されることが示された。

我が国の慢性心不全患者の予後を観察したコホート研究では左室駆出率30%未満の心不全患者について3年間で15%に心臓突然死を認めており，非虚血性拡張型心筋症の予後や突然死の発生率は海外と同様と考えられる。

3 原因不明の失神

Class I :

- 冠動脈疾患または拡張型心筋症に基づく慢性心不全で、十分な薬物治療を行ってもNYHAクラスIIまたはクラスIIIの心不全症状を有し、かつ左室駆出率35%以下の場合

Class II a :

- 冠動脈疾患あるいは拡張型心筋症に伴う中等度の心機能低下（左室駆出率36～50%かつNYHAクラスI）があり、電気生理検査にて心室頻拍または心室細動が誘発される場合

Class III :

- 心機能低下を認めず、肥大型心筋症、Brugada症候群（薬剤誘発性を含む）、早期興奮症候群、QT短縮症候群等の致死的不整脈の原因が否定され、かつ電気生理検査にて心室頻拍または心室細動が誘発されない場合

心室頻拍、心室細動は失神の重大かつ重篤な原因であり、これらによる失神が疑われる場合はICDの適応となる。

冠動脈疾患患者あるいは非虚血性拡張型心筋症に伴う心機能低下の程度が中等度ないし軽度（左室駆出率36～50%）かつNYHAクラスIであっても、電気生理検査にて心室頻拍または心室細動が誘発される場合は突然死のハイリスク群であり、ICDの適応となり得る。

4 特殊心疾患

1 肥大型心筋症

Class I :

- 過去に持続性心室頻拍、心室細動、心肺停止の既往を有する場合

Class II a :

- 非持続性心室頻拍、突然死の家族歴、失神、左室壁厚30mm以上、運動時の血圧反応異常のいずれかを認める場合

肥大型心筋症は特に40歳以下の若年者における突然死の原因として重要な心筋疾患で、遺伝性を示すことが多い。過去に持続性心室頻拍や心室細動の既往を有する患者は年率10%程度に再発があり、積極的なICDの適応が推奨される。一方、一次予防の適応については非持続性心室頻拍、突然死の家族歴、失神、左室壁厚30mm

以上、運動時の血圧反応異常が主要なリスクであると報告されている。

2 催不整脈性右室心筋症/異形成

Class I :

- 心停止、心室細動、あるいは血行動態の不安定な持続性心室頻拍の既往を有する場合

Class II a :

- 催不整脈性右室心筋症/異形成と診断され、原因不明の失神を有する場合

催不整脈性右室心筋症/異形成は、若年における心臓突然死の主要な基礎心疾患であり、心停止の既往と血行動態が不安定な持続性心室頻拍の既往が、ICDの適切作動を予測する因子である。一次予防については、失神の既往が予知因子として認識されている。

3 Brugada症候群

Class I :

- 心停止蘇生例
- 自然停止する心室細動、多形性心室頻拍が確認されている場合

Class II a :

- Brugada型心電図（coved型）（注）を有する例で、以下の3項目のうち、2項目以上を満たす場合
 - 失神の既往
 - 突然死の家族歴
 - 電気生理検査で心室細動が誘発される場合

Class II b :

- Brugada型心電図（coved型）を有する例（注）で、上記の3項目のうち、1項目のみを満たす場合
注）薬物負荷、一肋間上の心電図記録で認めた場合も含む。

有症候性Brugada症候群における3年間の不整脈イベントの再発率は約30%と報告されているが、無症候性の場合、突然死の確率は低い。ただし心室細動が確認されていない症例でも、典型的なBrugada症候群の心電図の特徴を有し、失神発作の既往、プログラム刺激による多形性心室頻拍の誘発、突然死の家族歴等によってICD植込みが考慮されている。

4 先天性QT延長症候群

Class I :

- 心室細動または心停止の既往を有する患者

Class II a :

1. torsade de pointesまたは失神の既往を有し、 β 遮断薬が無効の場合
2. 突然死の家族歴を認め、 β 遮断薬が無効の場合

Class II b :

1. torsade de pointesまたは失神の既往を有するが、 β 遮断薬が有効な場合
2. 突然死の家族歴を認めるが、 β 遮断薬が有効な場合

注) β 遮断薬の有効性は症状と負荷によるQT延長の程度で判断する。LQT3と診断された場合は、 β 遮断薬は無効とする。

QT延長症候群に対するICDの適応は、(1) β 遮断薬等の治療に抵抗性を示す再発性の失神や突然死蘇生、(2) 初発症状が心停止蘇生である、(3) 心臓突然死の家族歴がある、(4) 薬剤服用の非遵守または薬剤不耐性の条件を有する症例、において検討されるべきである。しかし、ICDは対症療法に過ぎず、植込み後の頻回作動により精神障害を来すこともあり、特に小児ではその適応は慎重にすべきである。

◆ 先天性QT延長症候群に対する左心臓交感神経節切除術

Class I : なし

Class II b :

1. ICD植込み後に β 遮断薬治療にかかわらず頻回作動を認める場合
2. β 遮断薬による治療にかかわらずtorsade de pointesによる失神を認める場合

我が国ではほとんど行われていない手術であるが、欧州からは薬剤抵抗性の患者に施行され、良好な結果が報告されている。

5 小児における植込み型除細動器

小児に対するICD植込みは少ないが、これは虚血性心疾患等の器質的心疾患に伴う致死的不整脈が少ないこと、小児蘇生患者が救命される確率が成人に比して低いこと、等が関係している。小児期の心臓突然死の原因の上位は心筋症、先天性心疾患、不整脈が占め、特に不整脈死が多いことから、救命された患者には今後ICD植込みが行われる頻度が増加すると考えられる。実際に我が国での小児の救命率は上昇しており、この背景には、我が国における自動体外式除細動器(AED)の普及、一般市民へのBasic Life Support(BLS)の重要性の啓発

に加え、2003年から救急救命士によるAEDの使用が認められたこと、さらに2007年7月から一般市民によるAED使用が認められたこと等がある。特に学校管理下では、教師や養護教員がBLSやAEDを用いて救命した場合、後遺症なく生存する可能性が極めて高い。小児および先天性心疾患患者におけるICD植込みの多施設共同研究も報告されている。小児における不整脈治療ガイドライン、2008年ACC/AHA/HRSガイドラインに準拠した小児に対するICD植込みガイドラインを記載する。

1

小児および先天性心疾患患者に対するICD植込み適応

日本では小児に対するICD植込みは非常に少なく、そのほとんどが二次予防である。

Class I :

1. 心停止からの蘇生患者で、心肺停止が不可逆的原因による場合
2. 先天性心疾患患者で症状を伴う持続性心室頻拍がある場合(カテーテルアブレーションや外科手術も治療選択として考慮する)

Class II a :

1. 原因不明の失神を繰り返す先天性心疾患患者で、心室機能低下を認めるか電気生理学検査で心室性不整脈が誘発される場合

Class III :

1. 12か月以上の余命が期待できない場合
2. 頻回に繰り返す心室頻拍あるいは心室細動
3. 重症の精神障害等でICD植込みにより状態が悪化することが予測されたり、植込み後のフォローアップの継続が困難と考えられる場合
4. 心移植、心臓再同期療法(CRT)、左室補助装置(LAD)の適応とならないNYHAクラスⅣの薬物治療抵抗性重症心不全
5. 基礎心疾患がない患者の原因不明の失神で心室頻拍が誘発されない場合
6. WPW症候群や特発性持続性心室頻拍等カテーテルアブレーションや外科的手術により根治可能な原因による心室細動・心室頻拍
7. 可逆的な原因(電解質異常、薬剤等)による頻拍で、その原因を除去することで心室頻拍・心室細動の再発が抑制できる場合

2

肥大型心筋症

若年者肥大型心筋症の死因の多くは突然死であり、非持続性心室頻拍、心室頻拍、左室壁厚が30mm以上、心

室中隔厚または左室後壁厚増大、QTc dispersionの増大(≥20ms)や冠動脈造影での左冠動脈前下行枝の心筋ブリッジ、心不全発症例、3歳未満の心不全発症例で突然死の発生が高い。ICDの適応は成人に準ずる。

3 | QT延長症候群

学校管理下の突然死の原因として、LQTSは不整脈による死因の中で最も多い。新生児期・乳幼児期の発症ではLQT2およびLQT3で症状の発生が高い。薬物治療抵抗性のLQTSに関連する症状が出現する場合、二次予防としてペースメーカー治療やICD植込みが行われる。2005-2006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」に詳しい記載がある。

4 | 成人先天性心疾患

先天性心疾患に対する手術後の突然死の基礎疾患としてはFallot四徴症と完全大血管転位が多い。Fallot四徴症における突然死に関する要因は、transannular patchの使用、中等度から重症の肺動脈弁逆流、心室頻拍の既往、QRS幅≥180msecあるいは>120msec、左室駆出率40%未満、術直後3日間以上持続する完全房室ブロック、術後経過の長い例、等が挙げられている。

VI

心臓再同期療法・両室ペーシング機能付き植込み型除細動器

心不全においては心室内伝導障害、心房心室間同期不全、心室内同期不全、心室間同期不全が生じやすい。これらを改善するのが両室ペーシングによる心臓再同期療法(Cardiac Resynchronization Therapy; CRT)である。CRTは心収縮能が低下し、心臓の同期不全を伴う中等症以上の慢性心不全患者において、心不全悪化を防止するのみならずその予後を改善する。一方、CRTはすべての心不全例で有効とは限らない。CRT有効性の予知指標として左室駆出率の低下と心電図上の幅広いQRS波が重要である。多くの臨床試験はQRS幅が120~150msec以上の症例を対象として実施されており、本ガイドラインでも幅広いQRS波の基準として120msec以上とした。後述するように150msec以上の著明な幅広いQRSを有する例でCRTの効果は顕著であり、特に心不全の程度が軽症な例のCRTの適応は今後も検討を要する。左室収縮の同期不全の検出に心エコー検査等の画像

診断に期待がかかるが、未だ判定法は確立しておらず、CRTの反応性・有効性の指標としての評価は定まっていない。

一方、CRTは心不全患者の総死亡を減らすが、心臓突然死には影響しないともいわれる。CRTにICDのバックアップが入ることにより、心臓突然死を抑制することで心不全患者の総死亡も抑制する可能性がある。CRTの適応があり、かつICDの適応(Class IあるいはII a)の患者には、両室ペーシング機能付き植込み型除細動器(CRT-D)が推奨される。

◆ 心臓再同期療法 (CRT-P*)

Class I :

1. 最適の薬物治療でもNYHAクラスⅢまたは通院可能な程度のクラスⅣの慢性心不全を呈し、左室駆出率35%以下、QRS幅120msec以上で、洞調律の場合。

Class II a :

1. 最適の薬物治療でもNYHAクラスⅢまたは通院可能な程度のクラスⅣの慢性心不全を呈し、左室駆出率35%以下、QRS幅120msec以上で、心房細動を有する場合。
2. 最適の薬物治療でもNYHAクラスⅢまたは通院可能な程度のクラスⅣの慢性心不全を呈し、左室駆出率35%以下で、ペースメーカーが植込まれ、または予定され、高頻度に心室ペーシングに依存するかまたはそれが予想される場合。

Class II b :

1. 最適の薬物治療でもNYHAクラスⅡの慢性心不全を呈し、左室駆出率35%以下で、ペースメーカーの植込みが予定され、高頻度に心室ペーシングに依存することが予想される場合

Class III :

1. 左室駆出率は低下しているが無症状で、ペースメーカーの適応がない場合
2. 心不全以外の慢性疾患により身体機能が制限されたり、余命が12か月以上期待できない場合

*ペーシング機能のみのCRT

◆ 両室ペーシング機能付き植込み型除細動器 (CRT-D)

Class I :

1. 最適の薬物治療でもNYHAクラスⅢまたは通院可能な程度のクラスⅣの慢性心不全を呈し、左室駆出率35%以下、QRS幅120msec以上、洞調律で、植込み型除細動器の適応となる場合。

Class II a :

1. 最適の薬物治療でもNYHAクラスⅢまたは通院可能な程度のクラスⅣの慢性心不全を呈し、左室駆出率35%以下、QRS幅120msec以上、心房細動を有し、植込み型除細動器の適応となる場合
2. 最適の薬物治療でもNYHAクラスⅡの慢性心不全を呈し、左室駆出率30%以下、QRS幅150msec以上、洞調律で、植込み型除細動器の適応となる場合
3. 最適の薬物治療でもNYHAクラスⅢまたは通院可能な程度のクラスⅣの慢性心不全を呈し、左室駆出率35%以下ですでに植込み型除細動器が植込まれ、または予定され、高頻度に心室ペースングに依存するかまたはそれが予想される場合

Class II b :

1. 最適の薬物治療でもNYHAクラスⅡの慢性心不全を呈し、左室駆出率35%以下、植込み型除細動器の植込みが予定され、高頻度に心室ペースングに依存することが予想される場合

Class III :

1. 左室駆出率は低下しているが無症状で、植込み型除細動器の適応がない場合
2. 心不全以外の慢性疾患により身体機能が制限されたり、余命が12か月以上期待できない場合

Ⅶ 外科手術

不整脈に対する外科手術は根治療法として開発され、不整脈の解剖学的電気生理学的理解に貢献するとともにカテーテルアブレーション等の非薬物療法の発展にも大きく寄与した。不整脈外科は1959年の心室頻拍に対する心室瘤切除術に始まり、WPW症候群に対する副伝導路切断術等の電気生理学的機序に基づいた不整脈外科治療の確立を経て、Coxらによる心房細動に対するmaze手術の開発に至った。カテーテルアブレーションの進歩と普及に伴い、現在の不整脈外科はmaze手術と心室頻拍手術が主に行なわれており、今後は不整脈手術の長期成績の評価とともに、より根治的かつ低侵襲な手術の開発が期待される。

1 心房細動

◆ 心房細動手術の適応

Class I :

1. 僧帽弁疾患に合併した心房細動で、僧帽弁に対する心臓手術を行う場合

Class II a :

1. 僧帽弁以外の器質的心疾患に対する心臓手術を行う場合
2. 血栓溶解療法や抗凝固療法抵抗性の左房内血栓症の合併、あるいは適切な抗凝固療法にも拘らず左房内血栓に起因する塞栓症の既往を有する場合
3. カテーテルアブレーションの不成功例あるいは再発例

Class II b :

1. 孤立性心房細動で、動悸等の自覚症状が強く、QOLの著しい低下があり、薬物治療抵抗性または副作用のため使用不能な場合
2. 薬物治療が無効な発作性心房細動で、除細動等の救急治療を繰り返している場合

心房細動に対する根治術として開発されたmaze手術は、手術の簡略化や低侵襲化あるいはより生理的な心房興奮の回復を目的として、心房切開線の変更、凍結凝固や高周波エネルギーによる切開線の代用、あるいは切開線の簡略化等が行われてきた。

僧帽弁疾患に伴った心房細動では、弁膜症手術を行う際にmaze手術を併施することにより、術後脳梗塞の発生率低下が得られる。Maze手術では、高頻度反復性興奮が発生している肺静脈の電気的隔離と複数の心房切開線によるリエントリーの阻止が心房細動停止の基本的機序である。肺静脈隔離だけでも心房細動が停止する例もある一方で、maze手術を行っても洞調律に復帰しない例もある。術中マッピングによる電気生理学的機序の解析等さらなる検討が必要である。アブレーションデバイスにより手術が簡略化かつ低侵襲化したが、デバイスのさらなる改良とともに、伝導ブロック検証法の確立が必要である。



2 その他の上室性頻拍

◆ その他の上室性頻拍に対する手術の適応

Class I :

1. 通常型心房粗動あるいは心房リエントリー性頻拍を有し、器質的心疾患に対する心臓手術を行う場合
2. 心外導管を用いたFontan型手術 (Total Cavopulmonary Connection; TCPC) 等の術後に発生した上室性頻拍で、特殊な血液循環動態のためにカテーテルアブレーションが不可能あるいは困難な場合
3. 薬物治療が無効で、重篤な症状またはQOLの著しい低下を伴うWPW症候群等による上室性頻拍で、カテーテルアブレーションの不成功あるいは再発例

Class II a :

1. 先天性心疾患に対する手術後に発生した上室性頻拍で、頻拍発作に伴って血行動態の破綻を来し、カテーテルアブレーションが不成功あるいは再発した場合

器質的心疾患に対する手術を必要とする患者で通常型心房粗動あるいは心房リエントリー性頻拍を合併する例、およびFontan型手術やMustard手術やSenning手術等複雑な心房切開を必要とする乳幼児期心臓手術の術後遠隔期に発生する峡部依存性の心房粗動や心房切開線を巡回するリエントリーでは不整脈手術の適応がある。カテーテルアブレーションの不可能例や不成功あるいは再発例に対しても適応がある。

3 心室頻拍

◆ 心室頻拍手術の適応

Class I :

1. 基礎心疾患に伴う単形性持続性心室頻拍を有し、薬物治療、カテーテルアブレーション、植込み型除細動器が無効ないし使用できず、再現性を持って心室頻拍を誘発される場合
2. 薬物治療が無効または使用不能の重篤な症状またはQOLの著しい低下を伴う特発性持続性心室頻拍で、カテーテルアブレーションが不成功あるいは再発した場合で、再施行によっても高い成功率が期待できない場合
3. 心室頻拍の頻回発作、あるいはそれに伴うICDの頻回作動があり、薬物治療やカテーテルアブレーションにても頻回発作が抑制されない場合

Class II a :

1. 心筋梗塞に合併した単形性持続性心室頻拍で、心室瘤あるいは左室壁運動異常に起因する心不全や血栓塞栓症を伴う場合

基礎心疾患に伴う心室頻拍に対する通常の治療法が無効あるいは施行不可能な場合は手術療法の適応となる。単形性持続性心室頻拍では、術前あるいは術中のマッピングに基づいて手術を行なう。心筋梗塞に合併した単形性持続性心室頻拍では、心室瘤あるいは左室壁運動異常に起因する心不全や血栓塞栓症に対する心室瘤切除術や左室形成術等と同時に心室頻拍に対しても手術を行う。Electrical stormのように心室頻拍の頻回発作とそれに伴うICDの頻回作動で、他の治療法では効果が得られない場合には外科治療の適応となる。