

<特集「心臓植込みデバイスの現状」>

植込み型除細動器

畔 柳 彰*

琵琶湖大橋病院循環器内科

Implantable Cardioverter Defibrillator: ICD

Akira Kuroyanagi

Department of Cardiology, Biwako Ohhashi hospital

抄 録

心臓突然死 (SCD) の原因の大半は致死的な心室性不整脈であり、有効な治療法は早期除細動である。薬物療法に比較して ICD の突然死予防効果が高いことが立証され、ICD の小型化や高機能化といった目覚ましい進歩もあって、我が国でも急速に普及した。SCD を減らすためには二次予防だけでなく一次予防目的の ICD 植込みが重要となるが、医療経済の問題や、植込みに伴う弊害などの面から慎重な適応の判断が必要である。不適切作動はもとより適切作動であってもショック治療は患者生命予後を悪化させることが示され、ショック治療をできるだけ回避するための努力がなされている。カテーテルアブレーションの進歩も目覚ましく、ICD 治療のプロトコルの工夫、薬物療法との組み合わせにより、ICD によるショックを減らし、疾患や病態等患者背景に合わせた治療選択が可能となった。

キーワード：心臓突然死、心室細動、心室頻拍、除細動。

Abstract

The major cause of sudden cardiac death (SCD) is fatal ventricular arrhythmia, and the most effective therapy is early defibrillation. It is proved that the protective efficacy of ICD is high in comparison with medical therapy. The progress such as downsizing of ICD is remarkable and promoted the spread rapidly in our country. The ICD implantation of the primary prevention becomes important as well as the secondary prevention to reduce SCD, but from the problem of medical expenses, the problems such as activity restrictions after implantation and surgical complications, the judgment of the ICD adaptation should be performed carefully. Only minimum shock treatment comes to be performed after it is shown that the shock treatment deteriorates QOL and the life convalescence of the patient even if it is the appropriate operation as well as the inappropriate operation. In combining it with a laborer of the treatment protocol of ICD, catheter ablation and the medical therapy, we came to be able to do treatment choice to each patient background.

Key Words: Sudden cardiac death, Ventricular fibrillation, Ventricular tachycardia, Defibrillation.

平成25年10月24日受付

*連絡先 畔柳 彰 〒520-0232 滋賀県大津市真野 5 丁目1-29

a-kuroya@koto.kpu-m.ac.jp

心臓突然死と除細動の効果

発症から24時間以内の予期せぬ内因性死亡を突然死と呼び、そのうち心臓が原因である自然死で、先行する突然の意識消失が急激な症状の発症から1時間以内に生じているものを心臓突然死 (sudden cardiac death: SCD) と呼ぶ。年間発症率は米国では35万人とも40万人¹⁾²⁾とも言われ、わが国では確実な数字は不明であるが年間6~8万人³⁾と言われている。その原因の大半は心室細動 (ventricular fibrillation: VF) や心室頻拍 (ventricular tachycardia: VT) などの致死的心室性不整脈による突然の心停止 (sudden cardiac arrest: SCA) であり、SCAからの生還には以下の理由より迅速な除細動が極めて重要である。①目撃されたSCAの初期リズムとしてVFが最も多い。②VFの治療には電気的除細動が極めて重要である。③除細動成功率は時間経過とともに急速に低下する。④VFは数分以内に急速に心静止 (asystole) へと悪化する⁴⁾。致死的心室性不整脈に対して医療機関において医師が直流通電により除細動を行う治療は以前より行われていたが、SCAのほとんどは院外で起きており、その効果は限定的であった。最近でこそ自動体外式除細動器 (automated external defibrillator: AED) の普及で院外心停止の救命率は上がっているとはいえ、その成績は満足できるものとは言えない。

ICDの歴史

致死的不整脈が出現する可能性が高い患者に除細動機能を有した機器を植込むというアイデアは1960年代にイスラエル人のMirowskiにより提唱され、1980年に米国ジョーンズ・ホプキンス大学において臨床植込み第一例が施行された⁵⁾。当時は開胸にて心外膜に除細動用電極を縫着し、本体は腹部皮下に植込まれた。容積160mlで重量は290gであった。その後除細動電極は心内植込み用のコイル電極となり (第3世代)、開胸の必要はなくなったが、本体は腹部植込みのままであった。単相性ショックパルスであるため、除細動閾値が高く、皮下にアレイ

電極の植込みを要した。平成8年 (1996年) に日本で認可された植込み型除細動器はこのような機種であった。その後ICD本体は小型化され容積40~80ml、重量80~130g程となり鎖骨下の皮下に植込まれるようになった (第4世代)。除細動のショックパルスも2相性となり、除細動閾値が改善した。さらに心房電極も追加され心房心室ペーシング機能のあるdual chamber ICD (第5世代) が標準となった。

1985年にFDAで認可されて以降、ICDの治療効果が大規模臨床試験で示され、機器の改良により高機能、小型化が進んだこともあり、欧米では1990年代前半より普及、わが国でも1990年代後半以降急速に普及し、2012年では新規3655件、交換1939件の植込みが行われ⁶⁾、除細動機能付き両心室ペースメーカー (CRT-D) 手術が2012年に新規、交換合わせ3000件以上施行されており、合わせて8000件以上の植込み型除細動機能付きデバイス手術がわが国で施行された。

ICDの適応

致死的不整脈から蘇生、救命された患者に二次予防目的にICDを植込むことに対しては疑問の余地はないと考えられる。致死的不整脈を経験した患者の予後は不良で、電気生理検査で有効とされる薬剤を投与してもVFの再発率は高く、年間死亡率も20~30%と報告⁷⁾⁸⁾されている。複数の大規模臨床試験の結果がアミオダロンを中心とする薬物療法よりも、ICDによる予防の確実性を証明している。AVID試験⁹⁾ではICD群が薬物療法群比べて優位に全死亡を改善した。CIDS試験¹⁰⁾では有意差はつかなかったが死亡率の低下傾向があった。CASH試験では突然死においてICD群は死亡率の有意な低下作用を認めた。表1¹⁵⁾に示すようにICDの二次予防に対しては血行動態が破綻するような不整脈発作を有する例や薬物療法が副作用などで使用できない例、カテーテルアブレーションが無効な例などその適応は比較的明快である。急性の原因 (急性虚血、電解質異常、薬剤等) による致死的不整脈の既往があってもその原因が除去

表1 ICDの適応（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
2-(1)	心室頻拍中に失神発作を伴う場合
2-(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
2-(3)	多形性心室頻拍
2-(4)	血行動態の安定している単形性心室頻拍であっても、薬物治療が無効あるい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・粗動や特異性持続性心室頻拍)
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、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症うっ血性心不全

できるものではICDの適応はないが、十分な治療にも関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例等はクラスIIbの適応である。十分な薬物治療にもかかわらず心室細動を再発する異型狭心症がその例と言える。

SCAからの救命率は依然として低く、大半のSCA患者の命は失われている。SCDを減らすためには二次予防だけでは限界があり、SCAを起こす可能性の高い患者に一次予防目的にICD植込みを行うことで死亡率の改善が期待できる。医療経済の問題や、植込みによる合併症をはじめとした弊害を考慮して、ICDの恩恵を享受できる患者層を抽出することが必要である。MADIT¹¹⁾、CABG-Patch¹²⁾、MUSTT¹³⁾、MADIT II¹⁴⁾などの多数の大規模臨床試験があり、その結果から左室駆出率35%以下、NYHAクラスII～IIIの低心機能患者がICDの恩恵を受けやすいと示された。しかしこれら大規模臨床試験はす

べて欧米の試験であり、わが国の実情をそのまま当てはめることはできない。実際米国でのICD植込み患者の大多数は虚血性心疾患患者であり、わが国では1/3に過ぎない¹⁵⁾など疾患背景でも大きく異なっている。虚血性心疾患に対する経皮的冠動脈形成術の施行例が欧米と比較して高いなど薬物、非薬物療法も異なっており、欧米との差異も考慮して一次予防も含んだ器質的心疾患を有する患者、特殊な心疾患、原因不明の失神に対するICD適応のガイドラインが定められている(表1～7)¹⁶⁾。

ICDによる不整脈診断

ICDは右心室内にコイルリードが挿入されており、dual chamber ICDでは心房リードも挿入されている。連続的に測定される心腔内電位のQRS波間隔から①正常心拍(治療適応とならない心房細動などの上室性不整脈を含む)、②VT、

表2 器質的心疾患を有する患者に対する ICD の適応 (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性頻拍

表3 原因不明の失神に対する ICD の適応 (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、左室駆出率35%以下の場合
Class II a	
1	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た場合
Class III	
1	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

表4 肥大型心筋症に対する ICD の適応

Class I	
1	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	
1	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

表5 Brugada 症候群に対する ICD の適応

Class I	
1	心停止蘇生例
2	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	
1	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
1-(1)	失神の既往
1-(2)	突然死の家族歴
1-(3)	電気生理検査で心室細動が誘発される場合
Class II b	
1	Brugada型心電図(coved型)を有する例(注)で上記3項目のうち1項目を満たす場合

注) 薬剤負荷、一肋間上の心電図記録で認めた場合も含む

表6 催不整脈性右室心筋症/異形成に対するICDの適応

Class I	
1	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	
1	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

表7 先天性QT延長症候群に対するICDの適応

Class I	
1	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

③VF、④徐脈・心静止を診断する。基本的には心拍数をもとに不整脈診断が行われる。不整脈診断が正確でなければ必要のないショック治療や必要な治療が施行されないといった事態が起り得る。ICD不適切作動の発生頻度は10～30%と報告され、その原因は不整脈の誤認と種々の電気現象の誤認（オーバーセンシング）に分けられる。不整脈診断の誤認には洞性頻脈や心房細動・粗動、発作性上室性頻拍、心房頻拍などの上室性頻脈をVFと認識してしまうことや非持続性心室頻拍が停止したにもかかわらず停止後にショック治療が入ってしまうことなどが挙げられる。現在主流となっているdual chamber ICDでは心房電位も測定できるため、上室性不整脈での心拍数上昇に対する不適切作動は大幅に減少したとはいえ、不適切作動の半数以上である55%を占めると報告されている¹⁷⁾。そのほかにも①心房電位（P波）と心室電位（R波）との関係性（房室解離所見の有無等）や②R波の規則性、③洞調律時に記録されたQRS波形と頻拍時のQRS波形との類似性を比較、④心拍

数上昇時のタイミングが突然の発症かどうかを計測する等、製造各社により違いはあるが上室性頻拍鑑別のアルゴリズムを組み込んで誤作動防止機能を高めている。

設定したR-R間隔以下の脈が設定したインターバル数（検出拍数）以上になれば持続性頻拍と認識し治療が開始される。しかし二連発～数連発程度の頻拍を短時間に繰り返し起こしている場合、それらを加算してカウントしてしまうと一定数に達したところで治療が開始されるし、逆にVFが持続しているにもかかわらず、あるタイミングでたまたまR波高が小さくなったために頻拍が停止したと認識されてしまう場合もある。これらの誤認を避けるため各社独自のアルゴリズムがあり、持続性の有無を認識する機能が工夫されている。実際の心拍数以上にカウントされる場合をオーバーセンシングといい、逆に実際の心拍をカウントできない状態をアンダーセンシングという。ペースメーカーと異なりICDでは確実にVFを認識できなければならない。VF波形は正常QRS波に比較して低電

位であることが多く、R波の感度を鋭くすることが多い。このためT波センシングによるダブルカウント、脚ブロックなどで幅の広いQRS波のダブルカウント、ペースシングスパイクの感知、リード断線などによるノイズの感知、外部からの電磁波などの障害によるノイズの感知などオーバーセンシングが起りやすい。主要な原因としてT波センシングが約20%、リード不全によるノイズの感知が約10%と報告されている。植込み時にはT波センシングが問題にならなくても、体位や電解質異常、基礎疾患の進行、薬剤などの影響でT波高やQT間隔は変化しうるため、リード断線の有無だけでなくT波やQT延長などの状態も定期的チェックが必要である。T波カウントを避ける工夫として、例えばR波形直後の検出感度を鈍くしておき次の心拍までの間に徐々に鋭くしていく（自動感度調節）ことでR波のすぐ後のT波は検出しないようにしつつ、小さなVF波を逃さないようにする方法や、R波がT波より高い周波数帯に位置することを利用して低い周波数をカットするフィルターを設定し、T波の検出を防ぐ方法な

どがある。高い周波数のノイズは同様にR波より高い周波数帯をカットすることで検出を防いでいる。各社さまざまな工夫を凝らして診断能を向上させる努力を行っているが、患者ごとの違い、また病状の変化などによっても変わり得ることであり、定期的なチェックと患者ごとの設定調整が必要である。

ICDによる治療

ICDは診断された不整脈に対して次の治療を必要に応じて行う。①ペースシング②抗頻拍ペースシング（Anti-tachy pacing: ATP）③同期下低エネルギーショック（同期下カルディオバージョン：synchronized cardioversion: CV）④高エネルギーショック。徐脈や心静止であればペースシングが行われ、VFに対しては30~40Jの高エネルギーショックが実施される（図1）。持続性心室頻拍は心室高頻度ペースシングや、CVで停止可能な場合もある。VFには早期除細動が優先されるが、意識消失を伴わないVTではショック作動による恐怖感や苦痛を患者に与えるので、可能な限りショックは避けるべきであり、

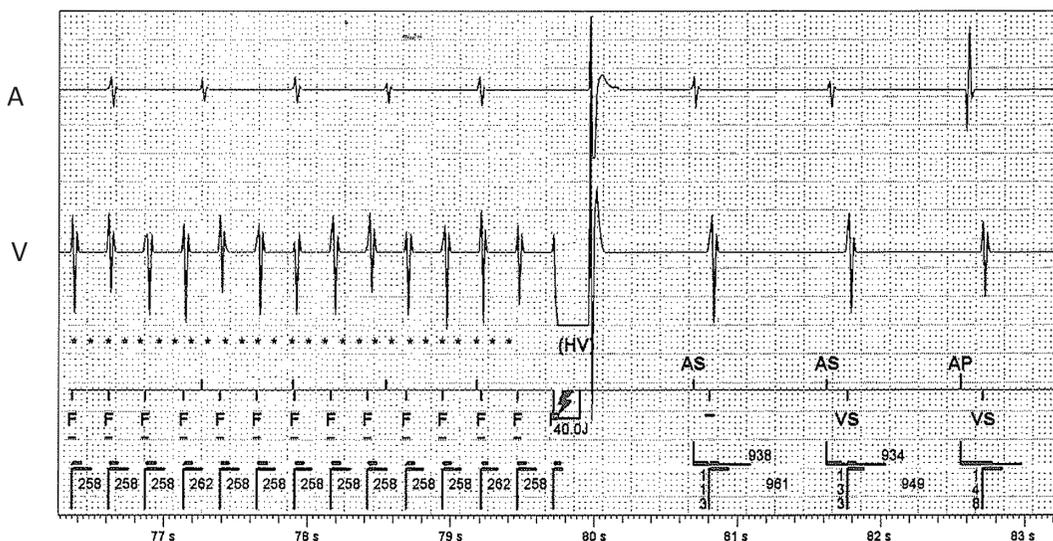


図1 ICDによる心室細動の検出とショックによる停止

A：心房波，V：心室波，Vでは頻拍が検出され、下段のマークではFast V イベント（F）とカウントされている。Aの電位は頻拍ではなく房室解離所見を認める。図中央でショック治療が行われ、頻拍は停止した。

心筋ダメージの面からもより低いエネルギーでのショックによる停止が望ましい。そこで心拍数に応じてVFゾーン、VTゾーンをあらかじめ設定しておき、VTの診断ではATPを行って無効であればCVへ移行するなどの治療プログラムを設定することができる。ATPには一定の心拍数で心室刺激を繰り返すburstペーシングと徐々にR-R間隔を狭めていくrampペーシングがあり、どのタイミングで何回治療を行うかを設定できる。異なった心拍数のVTが確認されている症例では複数のVTゾーンを設定してそれぞれのVTに異なった治療をすることも可能である。従来致死的不整脈に対して確実にICDが作動することが優先とされ、疑わしきはショックといった風潮があったが、適切・不適切にかかわらずショック作動は死亡率を高める¹⁸⁾¹⁹⁾と報告されて以来、先に述べたように不適切作動を減らす為の診断能の改善努力はもとより、正常作動も可能な限り減らす努力がなされている。心拍数250bpmまでで通常VFゾーンに入ってしまう不整脈イベントの約7割がFast VTであり、その6~7割がATPで停止する²⁰⁾²¹⁾と言われ、VFゾーンでの初回治療をATPとし、充電前や充電中にATPを行う機能を搭載し、ショックをかけずに治療を終了させる努力もなされている。

ICDのその他の機能

心内心電図により検出されたイベントを記録するホルター機能があり治療が行われた前後の心電図記録はもとより、あらかじめ設定しておけば治療適応ではない不整脈イベントも記録できる。自己診断機能としてリード抵抗や閾値、波高、バッテリー情報などを定期的にチェックして、異常があれば警告音やバイブレーションで患者に知らせる機能もある。警告音やバイブレーションは一日のうちである一定時間持続するだけなので、見過ごされてしまう可能性もある。自験例では入院中の患者が毎朝同じ時間にICDから電子音が鳴ると訴えたところ、スタッフに空耳か認知障害ではないかと判断され、担当医への報告が遅れたことがあった。患者やそ

の家族はもとより病院スタッフへの周知も必要である。

ペーシングや不整脈治療とは直接関連しないがデバイスを利用した診断機能も進歩しており各社違いはあるが以下のような機能がある。心不全が悪化すると胸腔内の環境はより湿潤となるため電気抵抗は低下する。また患者の活動度も低下する。リードと本体との間の抵抗値(胸郭インピーダンス)を連続的に測定し、心拍数の自動調性のために内蔵された加速度計から患者の活動度を評価して、心不全の悪化を見極める機能が搭載されている。またインピーダンスの経時変化から呼吸状態をモニターし無呼吸を診断したり、心内心電図のST変化をモニターし虚血イベントを監視する機能を持たせたものもある。

現在我が国でも広まりつつ機能として、遠隔モニタリングが挙げられる。患者の自宅にICDと無線交信する端末を設置し、電話回線を通じてイベントの送信を行う。医療サイドではインターネット経由でサーバにアクセスして個々の患者情報を確認し、必要に応じて電話やメールなどで状態の確認や、早期受診を指示できる。このシステムにより異常の早期発見が可能となることや、一般的に3~6カ月ごとに行われる外来での定期チェックの際の時間短縮につながる可能性がある。遠隔地在住者やADLが低下したような通院困難例では受診回数を減らせるかもしれない。また胸郭インピーダンス測定も遠隔モニタリング測定と併用することで心不全へ早期介入ができ、心不全増悪による入院を回避できるかもしれない。

ICD患者の社会復帰と日常生活での制約

1. 電磁干渉

デバイスに対する電磁波の影響はペースメカもICDも大差はない。ただしICDは電磁干渉により不適切ショックが実行される恐れがあるため、より注意が必要である。器具により影響が生じる可能性のある距離は異なるが、埋め込み部に近づけすぎないように注意が必要である。

IH調理具は50 cm、非接触型ICカード（鉄道の改札や自動販売機など）は12 cm、RFID（電子タグ）機器ではハンディータイプは22 cm、据え置き型は1 m、携帯電話は従来22 cmであったものが15 cmに変更された。電子商品監視機器（EAS）では立ち止まらず速やかに通過するようにする。近年電気自動車の充電器でサービスエリアやガソリンスタンドに設置が進んでいる急速充電器は使用しないよう勧告されている。また100～200 Vの普通充電器にもスタンドやケーブルに密着しないように注意されている⁶⁾。基本的には影響が生じたとしても対象物から速やかに離れば影響はなくなり、デバイスのプログラムが変更されことはまれである。

2. 道路交通法

再発性の失神をきたす病態の一つとしてICD植込み患者は運転免許の交付に制限が加えられている。二次予防目的でICD新規植込みがなされた患者は植込み後6カ月が経過しICDの作動、意識消失が共になければ“運転を控えるべきとは言えない”との診断書を考慮してよいとされている。一次予防目的では30日間、ICDの電池交換のみでは7日間、リード交換も行った場合は30日間の観察期間を設けることとなっている。植込み後に適切、不適切を問わず作動があった場合は12か月間で作動、意識消失がないことを観察しなければならない。ただし大型免許、中型免許（8t限定を除く）および第二種免許の適正はない。

3. 就労

ICD植込み患者での就労への影響は主に①植込みの原因となった疾患に伴う制限②体内にデバイスが存在することによる制限とに分けられる。心疾患の状況によっては交代勤務や超過勤務、過重労働に対する制限が必要である。またICD作動に伴う危険性を考慮して高所作業、潜水作業、異常気圧下での作業、リードに断線をきたし得るような作業動作、姿勢の制限が必要であるし、電磁波の影響も考慮しなければならない。また運転免許の面からも旅客、運送業には制限を伴う。個々の症例に応じて健康、作業、作業環境に対して主治医は意見を述べる。

労働者の安全と健康に対する責任を事業者が負っている我が国では、事業者がデバイス患者の雇用に消極的になってしまう可能性も高く注意が必要である。ただしデバイス治療を受けた患者は基本的に身体障害者1級に認定され、企業、国、地方公共団体は障害者の雇用促進等に関する法律で法定雇用率以上の障害者雇用が義務付けられているので、同時に意見書により雇用が守られる可能性もある。

今後の展望と課題

ICDはおよそ20年前に我が国で登場して以来高機能化、小型化が進んだこともあり飛躍的に普及した。2013年現在条件付きMRI対応ペースメーカーは登場しているが、近い将来ICDにもMRI撮像が可能な機種が登場する。撮像条件やICDの設定調整など制約が多く、各施設での撮像手順の設定、緊急に撮像が必要とされる際の対応など解決すべき課題は多い。ICD植込み適応が確定していない患者や適応はあるが直ちに植込み術が行えない患者に対して着用型ICD（Life Vest[®]）も2013年7月に認可された。また致死的不整脈に対するカテーテルアブレーションの進歩も目覚ましく、薬物療法と組み合わせることで、個々の症例に合わせた不整脈治療の選択肢は増えている。

今後人口の高齢化、疾患構造の変化などの要因からデバイス植込み患者はさらに増加すると予測される。こうした患者が社会復帰を果たすことは喜ばしいことであるが、我々が日常生活で埋め込み患者に接する機会も増えるため、様々な問題が生じる可能性もある。植込み患者に対する不適切な偏見をなくすこと、患者にイベントが起こった時の対処法など医療従事者のみならず一般市民へ向けた啓蒙活動を進めていくこと重要である。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 1) Myerberg RJ, Castellanos A. Cardiac arrest and sudden cardiac death; In Braunwald E (ed): The Heart Disease. Philadelphia: WB Saunders, 1988; 756-789.
- 2) Bayes de Luna A, Coumel P, Leclercq JF. Ambulatory sudden cardiac death; mechanisms of production of fatal arrhythmia on the basis data from 157 cases. *Am Heart J* 1989; 117: 151-159.
- 3) 豊嶋英明, 田辺直仁. 心臓性突然死の疫学. 村山正博, 笠貫 宏編集. 心臓性突然死. 医学書院, 1997; 6-18.
- 4) Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med* 1993; 22: 1652-1658.
- 5) M. Mirowski, Philip R. Reid, Morton M. Mower, Levi Watkins, Vincent L. Gott, James F. Schauble, Alois Langer, M. S. Heilman, Steve A. Kolenik, Robert E. Fischell, Myron L. Weisfeldt. Termination of malignant ventricular arrhythmias with implanted automatic defibrillator in human beings. *New Engl J Med* 1980; 303: 322-324.
- 6) 日本不整脈デバイス工業会 : <http://www.jadia.or.jp/medical/index2.html>
- 7) David J. Wilber, Hasan Garan, Dianne Finkelstein, Elizabeth Kelly, John Newell, Brian McGovern, Jeremy N. Ruskin. Out-of-hospital cardiac arrest: Use of electro physiologic testing in the prediction of long term outcome. *N Engl J Med* 1988; 318: 19-24.
- 8) Peter T, Hamer A, Weiss D, et al. Prognosis after sudden death without associated myocardial infarction: One year follow-up of Empilick therapy with amiodarone. *Am Heart J* 1984; 107: 209-213.
- 9) The antiarrhythmic versus implantable defibrillators (AVID) investigators: A comparison of antiarrhythmic-drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from near-fatal ventricular arrhythmias. *N Engl J Med* 1997; 337: 1576-1583.
- 10) Stuart J. Connolly, Michael Gent, Robin S. Roberts, Paul Dorian, Denis Roy, Robert S. Sheldon, L. Brent Mitchell, Martin S. Green, George J. Klein, Bernard O'Brien, for the CIDS Investigators. Canadian Implantable Defibrillator Study (CIDS): a randomized trial of the implantable cardioverter defibrillator against amiodarone. *Circulation* 2000; 101: 1297-1302.
- 11) Arthur J. Moss, W. Jackson Hall, David S. Cannom, James P. Daubert, Steven L. Higgins, Helmut Klein, Joseph H. Levine, Sanjeev Saksena, Albert L. Waldo, David Wilber, Mary W. Brown, Moonseong Heo. for the Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial Investigators et al.: Improved survival with an implanted defibrillator in patients with coronary disease at high risk for ventricular arrhythmia. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial Investigators. *N Engl J Med* 1996; 335: 1993-1940.
- 12) Bigger JT Jr. Prophylactic use of implanted cardiac defibrillators in patients at high risk for ventricular arrhythmias after coronary-artery bypass graft surgery. Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Patch Trial Investigators. *N Engl J Med* 1997; 337: 1569-1575.
- 13) Alfred E. Buxton, Kerry L. Lee, John D. Fisher, Mark E. Josephson, Eric N. Prystowsky, Gail Hafley. for the Multicenter Unsustained Tachycardia Trial Investigators. A Randomized Study of the Prevention of Sudden Death in Patients with Coronary Artery Disease. *N Engl J Med* 1999; 341: 1882-1890.
- 14) Arthur J. Moss, Wojciech Zareba, W. Jackson Hall, Helmut Klein, David J. Wilber, David S. Cannom, James P. Daubert, Steven L. Higgins, Mary W. Brown, Mark L. Andrews. B.B.S. for the Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial II Investigators. Specialized Care for Elderly Patients. *N Engl J Med* 2002; 346: 877-883.
- 15) 笠貫 宏. ICDの適応. 日本心臓ペースング・電気生理学会植込み型除細動器調査委員会編集. 植込み型除細動器の臨床. 医学書院, 1998; 15-32.
- 16) 循環器病の診断と治療に関するガイドライン (2010年合同研究班報告): 不整脈の非薬物治療ガイドライン (2011年改訂版)
- 17) Auricchio A, Meijer A, Kurita T, et al: Safety, efficacy, and performance of new discrimination algorithms to reduce inappropriate and unnecessary shocks: the PainFree SST clinical study design. *Europace* 2011 Jun 13.
- 18) eanne E. Poole, George W. Johnson, Anne S. Hellkamp, Jill Anderson, David J. Callans, Merritt H. Raitt, Ramakota K. Reddy, Francis E. Marchlinski, Raymond Yee, Thomas Guarnieri, Mario Talajic, David

- J. Wilber, Daniel P. Fishbein, Douglas L. Packer, Daniel B. Mark, Kerry L. Lee, Gust H. Bardy. Prognostic Importance of Defibrillator Shocks in Patients with Heart Failure. *N Engl J Med* 2008; 359: 1009-1017.
- 19) James P. Daubert, David S. Cannom, Scott McNitt, Spencer Z. Rosero, Paul Wang, Claudio Schuger, Jonathan S. Steinberg, Steven L. Higgins, David J. Wilber, Helmut Klein, Mark L. Andrews, W. Jackson Hall, Arthur J. Moss. MADIT II Investigators. Inappropriate Implantable Cardioverter-Defibrillator Shocks in MADIT II: Frequency, Mechanisms, Predictors, and Survival Impact. *J Am Coll Cardiol* 2008; 5: 1357-1365.
- 20) Cardioverter Defibrillators; Pacing Fast Ventricular Tachycardia Reduces Shock Therapies (PainFREE Rx II) Trial Results. *Circulation* 2004; 110: 2591-2596.
- 21) G Grimm W, Plachta E, Maisch B. Antitachycardia Pacing for Spontaneous Rapid Ventricular Tachycardia in Patients with Prophylactic Cardioverter-Defibrillator Therapy. *Pacing and Clinical Electrophysiology* 2006; 29: 759-764.

著者プロフィール



畔柳 彰 Akira Kuroyanagi

所属・職：弘英会琵琶湖大橋病院循環器内科・部長

略 歴：2002年3月 京都府立医科大学医学部 卒業

2002年5月 京都府立医科大学第二内科

2003年4月 済生会京都府病院 循環器内科 医員

2007年4月 京都府立医科大学附属病院 循環器内科 後期専攻医

2010年4月～現職

専門分野：循環器内科・不整脈

最近興味のあること：AHAのBLS, ACLSインストラクターとして医療従事者だけでなく一般市民にも心肺蘇生の知識とスキルを習得してもらえよう講習を通じて普及に努めています。

主な業績：1. 畔柳 彰, 白山武司, 白石裕一, 松原弘明. 心疾患患者においてNTproBNP・BNPに与える合併症の影響. 呼吸と循環. 2009; 57: 1071-1077.

2. 畔柳 彰, 沢田尚久. 救急領域における循環器用薬の使い方. ACE-I/ARB. 岩井壽夫. 救急医学. 東京：へるす出版. 2010; 34: 1613-1616.