

メドトロニック社製  
植込み型除細動器 (ICD)



トピックス

突然死につながる不整脈に対する強力な治療効果

# 植込み型除細動器 (ICD)

循環器内科 講師 伊藤 誠



初回の心臓発作では約8割の人が突然死するとされている。最近、突然死にいたる可能性のある致死性不整脈（心室頻拍、心室細動）に対して、植込み型除細動器（ICD）が有効な治療法として注目されている。

滋賀医科大学医学部附属病院は、このたびICD移植医療機関の認定を受けたが、ICD治療にはどのような特徴があるか、またどのような症例が適応となるかなどについて述べてみたい。

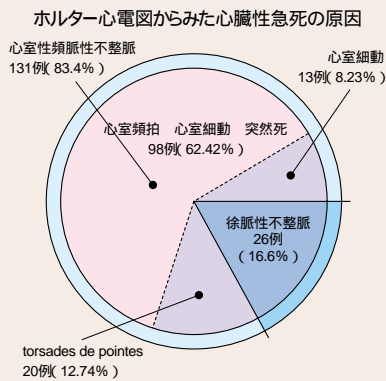
突然死につながる不整脈

心臓は収縮と拡張を交互に繰り返して通常1分間に70回前後で拍動しているが、このリズムを作り出すのは洞結節から発生する電気刺激である。この電気刺激は刺激伝導系と呼ばれる回路によってまず心房を通過して心房の筋肉を収縮させ、さらに房室結節と呼ばれる心臓中心部を通過して心室に伝えられ、心室の筋肉を刺激する。

このような正常な電気伝導以外に、不規則に発生する電気興奮で起こる期外収縮による不整脈の中に、「心室頻拍（VVT）」や「心室細動（VF）」といった突然死につながるものがある。

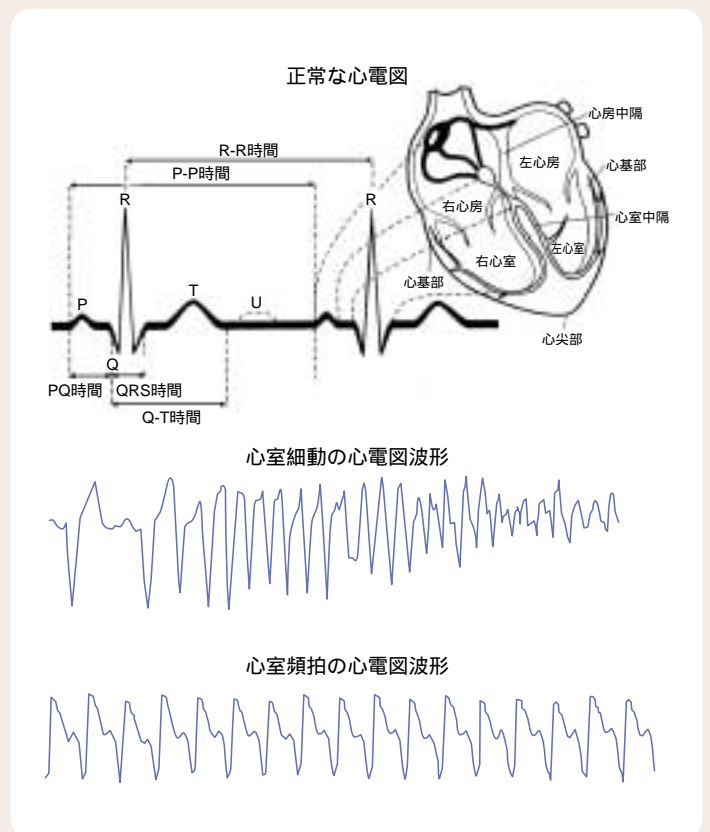
正常な心電図は心房の収縮を表すP波、心室の興奮を表すQRS波、心室が興奮から回復していく過程を示すT波の3つの部分に分かれている。

心室頻拍では幅広いQRS波が



連続して出現し、持続すると1分間に100回以上の拍動が起こる。動悸、めまい程度の軽い症状の場合もあるが多くの場合は呼吸困難、失神やショックなどの重篤な症状を呈し、直ちに電気ショック（直流通電）や心臓マッサージを行わないと心室細動から死に至る場合がある。

さらに心室細動の場合は、3つの波が区別できない規則性のない曲線の連続波形（1分間に300回以上）が現れる。心室細動が起こると、心臓のポンプ機能が停止して血液の流れが止まり、3〜5秒でめまいが起こり、5〜15秒で意識



を失う。3〜5分続くと脳死状態になるといわれ、直ちに直流通電による電的除細動などの治療を行わなければ、ほとんどの場合死に至る。

## 不整脈疾患の治療

心臓突然死を引き起こす心室頻拍や心室細動を引き起こす原因となる疾患には、虚血性心疾患、肥大型心筋症、拡張型心筋症、QT延長症候群、Brugada症候群などがある。また、心臓に異常がないのに突然不整脈が起こる特発性心

室頻拍や特発性心室細動も存在する。心室頻拍や心室細動では、まず原因となる疾病（心臓病も含む）の治療を行うが、それでも発作が起る場合や原因となる心臓病が見つかからない場合は、抗不整脈薬を用いる。また、手術やカテーテル・アブレーションによって異常伝導路を切断したり、焼灼したりする不整脈の根治療法が行われることもある。

これらの治療が無効な場合に有効とされるのが植込み型除細動器で、いつ起こるか分からない致死的不整脈による突然死に対する有力な治療法である。

### 植込み型除細動器 (ICD)とは

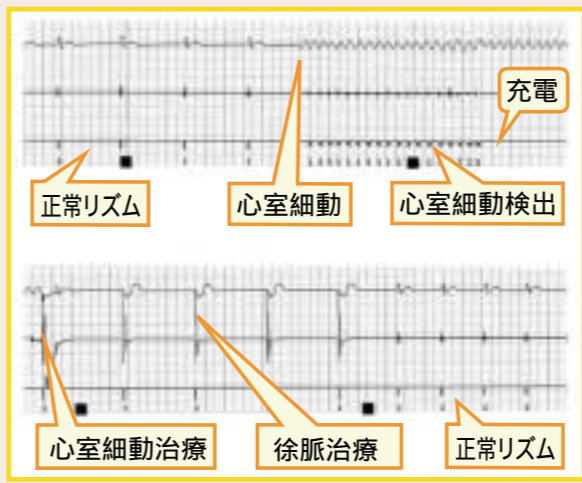
不整脈による突然死を防ぐために1980年にアメリカで初めて用いられたのが、植込み型除細動器 (ICD: Implantable Cardioverter Defibrillator) である。わが国では1990年の1月から臨床試験が開始されて、1994年には厚生省薬事承認された。1996年4月からは保険償還が認められるようになり、植込み数も急速に増加している。

初期のICDは、約250gと重く、本体の腹部への植込みと開胸による心外膜パッチの装着を必要としたが、その後小型軽量化が進み、胸部への植込みが可能となった。第5世代に当たる現在のICDの大きさは、重さ77g、容積40cc、

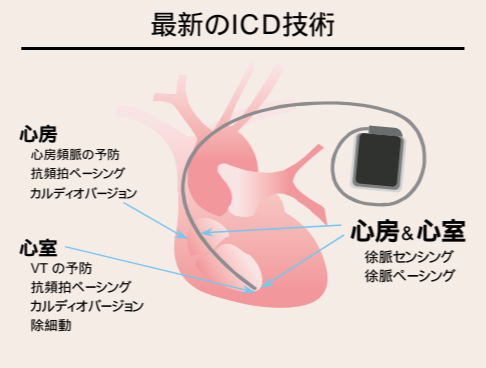
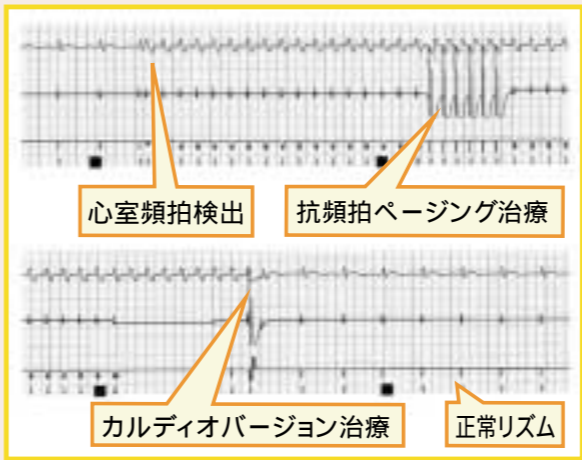
ICD植込み術の進歩

	開胸術	経静脈胸部植込み
植込み医師	心臓外科医	内科、外科
サイズ	120-140 cc	約40 cc
手術	胸部正中切開 肋間開胸	皮膚切開
植込み術時間	2-4 時間	1 時間
術死亡率	2.5%	0.5%以下
術後入院日数	3-5 日	1 日
電池寿命	18ヶ月	9年以上

### ICDによる検出と治療(心室細動)



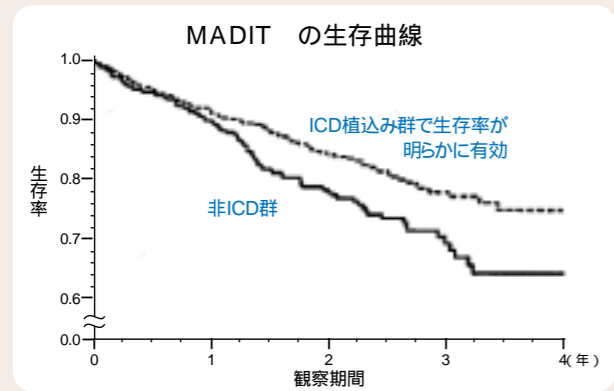
### ICDによる検出と治療(心室頻拍)



大規模試験にみるICDの有効性

米国で実施されたAVID (Antiarrhythmics Versus Implantable Defibrillators: 抗不整脈薬とICDとの比較研究)を初めとする大規模臨床研究の結果、ICDには致死的不整脈に対する強力な治療効果があり、突然死の予防だけでなく、死亡率全体の改善をもたらすことが明らかにされた。

ICDの当初の目的は心室頻拍、心室細動の再発の可能性が高い人に突然死の予防のため植込むことであったが、最初に述べた通り、初回の心室頻拍、心室細動で約8



割の方が突然死してしまうことから、心停止を起こしていない人にも予防的なICDの植込みが検討されている。ごく最近の大規模研究では心停止を起こしたことはないが、その可能性がある人あらかじめ予防的にICDを植込み、生命予後がICDを植込まれていない人よりも改善したとの結果が出ている。

ICDの適応症例

ICD植込みの適応については、ガイドライン (ACC/AHA: 1998) が定められているが、以下の症例がICD治療の適応と考える。血行動態が破綻する心室頻拍または心室細動の自然発作が一度以上観察されていて、ICD以外の治療法の有効性が、心臓電気生理学的検査およびホルター心電図検査によって予測できないもの。血行動態が破綻する心室頻拍または心室細動の自然発作が一度以上観察されていて、有効薬が見つからないもの、または有効薬があっても認容性が悪いために服用が制限されるもの。すでに十分な薬物治療法や心筋焼灼術 (カテーテル・アブレーション) 等が行われているにもかかわらず、心臓生理学的検査によって血行動態が破綻する心室頻拍や心室細動が誘発されるもの。

ICDの適応症例

### 施設基準

ICD移植手術や交換術を実施するために、以下の施設基準を満たしていることが必要である。循環器科及び心臓血管外科を標榜している病院であること。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例以上は心室性頻拍性不整脈症例に対するものである。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50例以上実施しており、かつペースメーカー移植術を10例以上実施していること。

循環器科及び心臓血管外科の常勤医師がそれぞれ2名以上であること。所定の研修を修了している常勤医師が2名以上であること。当該手術を行うために必要な検査等が当該保険医療機関内で常時実施できるよう必要な機器を備えていること。滋賀医科大学附属病院循環器内科では、すべての施設基準を満たしたことで、このたび滋賀県では初めてとなるICD移植医療機関の認定を申請し、承認された。今秋から移植術をスタートする予定である。

ICDの機能

ICDには心拍数のモニター機能やベージング機能、頻拍の治療機能のほか、頻拍エピソードや回数、治療とその結果をレポートする機能があり、つねに患者さんの心電図を監視し、致命的な不整脈が発生したことを感知すると自動的に電気ショックを流して不整脈を停止させる。また、脈が遅くなつた場合には、通常のペースメーカーと同様の電気刺激が必要な心拍数を維持することもできる。心室頻拍が起こった場合には、通常のペースメーカーのような刺激で頻拍より少し早い刺激を出して治療を行い、発作が止まらなければ「カルディオバージョン」と呼ばれる電気ショックで治療する。そして心室細動が起こった場合には、カルディオバージョンより強いエネルギーの電気ショックを与えて細動を止める。まずペースメーカーのような刺激を出して治療を行い、発作が止まらなければ弱い電気ショックによる治療を行い、それでも止まら