

## 博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 袴田 崇裕  
学位 博士 (医学)  
学位記番号 新大院博 (医) 第 1132 号  
学位授与の日付 令和5年3月23日  
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当  
博士論文名 Clinical impact of ECG changes on oversensing of subcutaneous implantable cardioverter-defibrillators.  
(皮下埋め込み型除細動器のオーバーセンシングにおける心電図変化の臨床的影響)

論文審査委員 主査 教授 西山 慶  
副査 教授 高塚 尚和  
副査 准教授 古谷 健太

### 博士論文の要旨

#### 【背景と目的】

致死性不整脈の予防として静脈植え込み型除細動器(TV-ICD)が使用されてきたが静脈アクセス困難例、感染、心穿孔、経静脈リード関連の合併症等の問題が報告されている。

このような背景から経静脈リードを伴わず突然死予防効果を備えた皮下植え込み型除細動器(S-ICD)が開発された。

S-ICDの合併症としてQOLを低下させる不適切作動については心臓のオーバーセンシングに起因することが多いことがLucasらによって報告されている。不適切作動への対策としてS-ICDのセンシングフィルター(SMART Pass filter)により不適切作動が68%低下したとDominicらは報告しており、ベクターや治療ゾーン等の設定変更で回避できたとの報告もある。しかし、症例の中には不適切作動が回避できずTV-ICDへ変更した例もある。これらの中には軽微な心電図変化を認める症例も認めた。

心電図変化がS-ICDのセンシングに与える影響や心電図変化によるオーバーセンシングへの対応については未だに不明である。

このため申請者はS-ICDオーバーセンシングの予測因子、特に心電図変化が臨床的に与える影響について検討した。

#### 【方法】

2013年から2021年の間に2施設(新潟大学総合病院、立川総合病院)でS-ICDの植え込みを受けた99例の患者を後ろ向きに登録した。また、オーバーセンシングイベントは、頻脈以外の心臓由来または非心臓由来のキャパシタの不適切な充電と定義した。

フォローアップ期間中の心電図変化を認めた患者数と心電図変化によるオーバーセンシングイベントのあった患者数を主要評価項目とした。

また、オーバーセンシングイベントを認め心電図変化のない患者数を副次評価項目とした。

#### 【結果】

フォローアップ期間(中央値 34 か月、四分位範囲 20~50 か月) の間に、99 例中 11 例 (11%) で計 34 件のオーバーセンシングイベントが発生し、7 例(7%)で ICD 作動には至らない不必要な充電を認め、4 例 (4%) で不適切作動を認めた。

使用したベクターはプライマリーが 46 例(46%)、セカンダリーが 42 例(42%)、オルタネイトが 11 例(11%) であり、SMART Pass filter は 90 例(91%) で使用されていた。

6 例で心電図変化を示し束枝ブロック 3 例、心室ペーシング 1 例、T 波の陰転化 1 例、R 波増高不良 1 例だった。6 例中 4 例にオーバーセンシングイベントが認められ 3 例は不適切作動が回避できず、S-ICD の除去を余儀なくされた。

一方、心電図に変化のなかった 93 例の中でオーバーセンシングイベントを経験した 7 例は、S-ICD の設定変更(2 例)と過度な運動制限(7 例)により S-ICD の使用継続が可能だった。

心電図変化のない 93 例についてロジスティック回帰分析を用いてオーバーセンシングの予測因子について検討した。その結果、Sokolow-Lyon 電圧 (V1S および V5R 波高の和) が低いことが唯一の予測因子であった。カットオフ値を 2.1mV とした場合 2.1 mV の場合、感度、特異度はそれぞれ 85.7%、62.7%、15.7%、98.1% であった。

#### 【考察と結論】

心電図変化を示した症例は示さなかった症例と比較して明らかにオーバーセンシングイベントが多く (P=0.001)、心電図変化を示した症例の内、3 例(50%)が不適切作動を回避できず S-ICD を抜去されたのに対して心電図変化を示さなかった症例は全例抜去せずに S-ICD 使用を継続する事が可能だった。

また、心電図変化のない症例でのオーバーセンシングの予測因子として Sokolow-Lyon 電圧が低値であることが示された。

S-ICD の適応について心電図が変化する可能性のある急性期を脱したかや将来的に心電図が変化する可能性のある進行性の病気かどうかを考慮する必要がある。

また、S-ICD 植え込み後も定期的に心電図を確認し変化を認めた際には運動検査の再試行や設定の変更を考慮する必要がある。

また、今回の検討では心電図変化を示さなかった症例では不適切作動に関して S-ICD を抜去することなく対応することが可能であった。

#### 審査結果の要旨

##### 【背景と目的】

突然死予防効果を備えた皮下植え込み型除細動器(S-ICD)の合併症として心臓のオーバーセンシングが報告されている。

##### 【方法】

S-ICD の植え込みを受けた 99 例の患者を後ろ向きに解析した。

##### 【結果】

フォローアップ期間(中央値 34 か月) の間に、99 例中 11 例 (11%) で計 34 件のオーバーセンシングを認めた。

心電図変化を示した 6 例 (束枝ブロック 3 例、心室ペーシング 1 例、T 波の陰転化 1 例、R 波増高不良 1 例) のうち 4 例にオーバーセンシングが認められた。心電図変化を示さなかった 93 例のうちオーバーセンシングを認めたのは 7 例のみであり、Sokolow-Lyon 電圧 (V1S および V5R 波高の和) が低いことが唯一の予測因子であった。ROC 解析では Sokolow-Lyon 電圧の AUC は 0.75 であった。

##### 【考察と結論】

心電図変化を示した症例はオーバーセンシングが多かった。また、心電図変化を示さなかった症例では Sokolow-Lyon 電圧が低値であることが予測因子であった。

本論文は該当領域における課題に対し具体的な解決策を提示するための基盤となる内容であり、医学的な重要性が高く、学位論文としての価値を有すると考えた。