

症 例

AICD 埋込みの麻酔中の pEEG モニター

原 康 治*, 関 一 平**, 館 田 武 志*
青 木 正*, 塚 本 毅***

埋込み型除細動器 (automatic implantable cardioverter defibrillation 以下 AICD) は難治性、薬物抵抗性の心室細動に対し適応があり¹⁾、経静脈的に除細動電極とペーシングリードを心内 (右室, 上大静脈, 冠静脈洞) に、除細動器本体を左側胸壁皮下に埋め込むもので、埋込みに際し全身麻酔を必要とする事が多い。

AICD の埋込み時には心室細動の誘発試験が必要である。頻拍、細動の感知・認識からコンデンサーへの充電が開始し AICD が作働し、除細動され洞調律に復するまでの時間に、脳は虚血状態におちいる可能性がある²⁾。AICD は現在、心室頻拍 (VT) 及び心室細動 (Vf) による突然死の予防法として注目されている治療法であり今後急速に普及する可能性があり、麻酔管理が増加すると考えられる。従って、術中の脳機能に対するモニターについて考慮する必要がある。今回我々は、AICD 埋込み時の循環動態の変動と脳波 (processed EEG: 以下 pEEG) と術後の合併症について検討した。pEEG は脳の左右大脳半球から得られる脳波信号をそれぞれ 2 秒毎に高速フーリエ変換し、各々の周波数における活動度を測定し、周波数スペクトラルとしてリアルタイムで表現されるもので、皮質活動変化の良い指標となる³⁾。

対象及び方法

症例 1) 45歳, 男性, 身長163 cm, 44 kg, 拡張型心筋症,

症例 2) 60歳, 男性, 身長170 cm, 73 kg, 陳旧

性心筋梗塞,

症例 3) 12歳, 男性, 身長145 cm, 41 kg, 心室性頻拍

AICD 埋込み予定患者 3 例で、全例とも前投薬は鎮静薬としてセルシン 10 mg を入室 1 時間前に経口投与した。入室後に心電図, 自動血圧計, パルスオキシメーターの電極, カフおよびプローブを装着し、脳波はドレーゲル社製 pEEG モニターを用い、心電図用電極を前頭部および乳様突起部に貼付し、左右大脳半球より麻酔導入前から呼名開眼まで Spectral Edge Frequency 90 (周波数スペクトラルの 90% のパワーを含む上限の周波数: 以下 SEF 90) を連続的に測定した。麻酔はミダゾラム, フェンタニール, ベクロニウムにて導入し、酸素 (33% - 100%), 亜酸化窒素, 低濃度セボフルラン (0.5 - 1.5%) にて麻酔を維持した。さらに麻酔導入後に左橈骨動脈にカテーテルを挿入し、観血的動脈圧を測定した。

結 果

手術時間, 麻酔時間は各々症例 1 では 165 分, 240 分, 症例 2 では 150 分, 235 分, 症例 3 では 305 分, 360 分であった。

Vf の回数, Vf の平均時間, Vf が終了してから次の Vf の始まるまでの時間 (reperfusion interval: 以下 RI), pEEG の変化の有無を表 1 に示す。Vf 中の観血的動脈圧は全例で 50 mmHg 以下に低下したが、除細動後はただちに前値に復した。

麻酔導入後安定時の SEF 90 に比し心室細動誘発時の SEF 90 は 2 例では低下し (図 1, 3), 1 例では変化が認められなかった (図 2) が、術後は 3 例とも記憶力障害, 腱反射の亢進などの合併症は認められなかった。1 回目の Vf と 2 回目以

* 聖マリアンナ医科大学麻酔学教室

** 同 横浜市西部病院救命センター

*** 同 中央手術部

表1 Vf回数, Vf平均時間, RI時間, pEEG変化

	Vf回数	Vf平均時間 (秒)	RI時間 (秒)	pEEG 変化
症例1	3	10.4±0.4 (9.9-11.2)	304.0±32.0 (272-336)	+
症例2	2	10.5±0.3 (10.2-10.8)	426.0	-
症例3	6	11.5±1.8 (3.6-17.0)	246.8±47.1 (100-298)	+

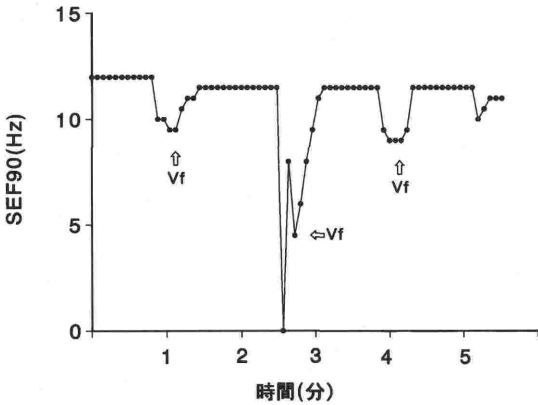


図1 症例1 45歳, 男性, 拡張型心筋症におけるSEF90の変化
Vfに伴いSEF90の一過性の低下が認められる

上のVfの時のpEEGの変化には大きな違いは認められなかった。

考 察

AICDは(1)治療の有効性を予測できない1回以上の血行動態の悪化を来す持続性心室頻拍または心室細動発作を有する症例,(2)抗不整脈治療にかかわらず,持続性心室頻拍または心室細動発作を有する症例,(3)副作用のため抗不整脈治療に耐えられない持続性心室頻拍または心室細動発作を有する症例,(4)適切な薬物治療や外科的治療またはカテーテルアブレーションにもかかわらず臨床的に重篤な持続性心室頻拍または心室細動が誘発される症例などに適応があるとされている¹⁾。

AICDの埋込みに際してはリードの位置や除細動の機能を確認するためVfを繰り返す必要があり,低血圧とそれに伴う脳やその他の臓器の虚血

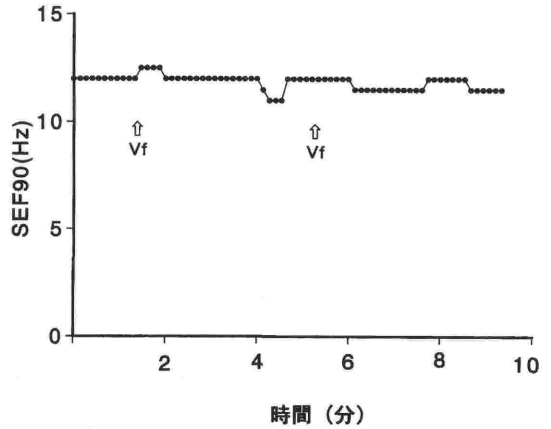


図2 症例2 60歳, 男性, 陈旧性心筋梗塞におけるSEF90の変化
Vfに伴うSEF90の変化は認められない

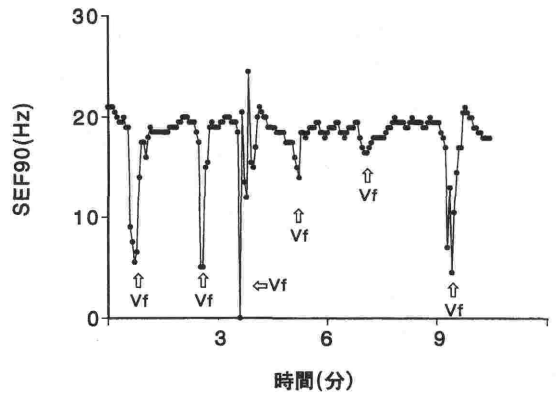


図3 症例3 12歳, 男性, 心室性頻拍におけるSEF90の変化
Vfに伴いSEF90の一過性の低下が認められる

が生じる可能性があり,適切なモニターが必要である。AICDの埋込みに際しての脳機能に対するモニターとしては脳波,経頭蓋的ドップラー法,近赤外線スペクトロスコピーによる酸素飽和度の測定,頸静脈酸素飽和度の測定などが有用とされている^{2,4)}。VTやVf中の脳虚血時,脳波はおおくは除波化するが,ほとんど変化しないものもあり,その変化は一定ではないとされており,モニターとしての有用性が疑問視される⁵⁾。一方,AICD埋込み中の脳波の異常は術中に誘発されるVTやVfの回数に関係し,6回以上のVTやVfを行うと脳波の変化を引き起こし易く,脳波モニ

ターにより誘発する VT や Vf の回数の上限を推測しようとする報告も認められる⁶⁾。また、AICD 埋込み後の術後合併症に関しては Vf が終了してから次の Vf の始まるまでの時間 RI 時間が長いほど認められやすいともされている⁷⁾。

しかし、PET を用いた検査で、AICD 埋込み時の短時間の VT や Vf は脳全体や局所の血流には影響なく、その後の神経学的損傷の原因にはならないという報告⁸⁾や、一過性の脳波の変化を伴う短時間の VT や Vf は AICD 埋込み術後の恒久的な神経学的損傷の原因にはならないという報告もある⁹⁾。VT や Vf の時間や除細動の回数とは関係しないが、術前に心機能の低下している症例では AICD 埋込み時の除細動のテストにより、術後より一層心機能が低下する可能性があるという報告されている¹⁰⁾。同様に脳血管障害により脳機能が低下しているような症例においては AICD 埋込み術後、脳機能の低下する可能性も考えられる。

pEEG は使用法の簡易性や非侵襲性、画面の見やすさ、脳虚血に対する診断の sensitivity の高さから、術中の脳機能のモニターとして利用されることが多くなると考えられる。しかし変化を示した場合、それが真に脳の虚血状態をしめすものか、あるいは麻酔薬やその他のアーチファクトによるもの影響なのかを鑑別する必要がある。今回の症例では 2 例で pEEG 上変化が認められたが 1 例では認められなかった。しかし、Vf の誘発回数、脳虚血時間とも大きな相違はなく 3 症例とも術後の合併症は認められなかった。従って pEEG モニターの有用性については今後の検討が必要であると考えられた。また、AICD 埋込み時の一過性の脳波の変化が、長期的な脳機能に及ぼす影響に関しても今後の検討が必要であると考えられた。

結 論

AICD 埋込み時の pEEG モニターの有効性について検討した。AICD 埋込み時の pEEG は 2 例で

は低下、1 例では低下しなかったが、術後の合併症は 3 例とも認められなかった。AICD 埋込み時の pEEG モニターは脳虚血の指標とはなりえるが術後の合併症の予測に有用であるかは今後の検討の必要があると考えられた。

文 献

- 1) Lehmann MH, Saksena S : Implantable cardioverter defibrillation in cardiovascular practice : Report of the policy conference of North American Society of Pacing and Electrophysiology. PACE 14 : 969-979 1991
- 2) Singer I, Edmonds H : Changes in cerebral perfusion during third-generation implantable cardioverter defibrillation testing. Am Heart J 127 : 1052-1057, 1994
- 3) Dick W, Gurman G, Schafer M, et al : Can pEEG improve the management of general anesthesia?. Drägerwerk A G Germany : 9-17, 1993
- 4) de Vries JW, Visser GH, Bakker PF, et al : Neuromonitoring in defibrillation threshold testing. A comparison between EEG, near-infrared spectroscopy and jugular bulb oximetry. J Clin Monit 13(5) : 303-307, 1997
- 5) Aminoff MJ, Scheinman MM, Griffin JC, et al : Electroencephalographic accompaniment of syncope associated with malignant ventricular arrhythmias. Ann Intern Med 108 (6) : 791-796, 1988
- 6) Singer I, van der Laken J, Edmonds HL Jr., et al : Is defibrillation safe? Pacing Clin Electrophysiol 14 : 1899-1904, 1991
- 7) Murkin JM, Baird DL, Martzke JS, et al : Cognitive dysfunction after ventricular fibrillation during implantable cardioverter/defibrillator procedures is related to duration of the reperfusion interval. Anesth Analg 84 : 1186-1192, 1997
- 8) Rusino M, Brodin LA, Eriksson L, et al : Brief episodes of ventricular fibrillation do not influence postischemic cerebral perfusion assessed by positron emission tomography. Crit Care Med 25(11) : 1827-1830, 1997
- 9) Adams DC, Heyer EJ, Emerson RG, et al : Implantable cardioverter-defibrillator evaluation of clinical neurologic outcome and electroencephalographic changes during implantation. J Thorac Cardiovasc Surg 109(3) : 565-573, 1995
- 10) Keyl C, Tassani P, Kemkes B, et al : Hemodynamic changes due to intraoperative testing of the automatic implantable cardioverter defibrillator : implications for anesthesia management. J Cardiothorac Vasc Anesth 7(4) : 442-447, 1993

The Processed-Electroencephalogram during Implantation of the Automatic Implantable Cardioverter Defibrillator

Koji Hara*, Ippei Seki**, Takeshi Tateda*, Tadashi Aoki*, Takeshi Tukamoto***

*Department of Anesthesiology, St. Marianna University School of Medicine, Kanagawa, Japan

**St. Marianna University School of Medicine Yokohama City Seibu Hospital Critical Care Center,
Kanagawa, Japan

*** St. Marianna University School of Medicine Division of Medical Electronics, Kanagawa, Japan

An automatic implantable cardioverter defibrillator (AICD) terminates malignant ventricular tachyarrhythmias and therefore is effective in the prevention of sudden cardiac death from ventricular tachycardia (VT) or ventricular fibrillation (Vf). The insertion of AICD requires repeated induction of VT or Vf. Hence, hypotension and cerebral hypoperfusion occur in patients while the implantable cardioverter defibrillator is being tested. We used the processed electroencephalogram (pEEG) in 3 patients to evaluate transient

cerebral hypoperfusion during AICD implantation. Spectral edge frequency 90 (SEF 90) of pEEG was measured in 3 patients undergoing AICD. SEF 90 was reduced significantly in two patients and was not changed in another. There were no neurologic complications in all 3 patients after AICD implantation. The pEEG could estimate cerebral perfusion, but further study will be required to confirm the relationship between pEEG and neurologic outcome after AICD implantation.

Key words : AICD, pEEG, SEF 90

(Circ Cont 20 : 98~101, 1999)