

●一般演題

## ブタ心筋切片を用いたAblation Indexガイドの高出力短時間通電の検討 —出力の違いによる組織温度の変化の比較—

獨協医科大学埼玉医療センター臨床工学部 渡辺俊哉・渡邊哲広  
獨協医科大学埼玉医療センター循環器内科 佐藤弘嗣・西山直希・福田怜子  
中原志朗・田口功

### 1 目的

Ablation Index(AI), Lesion Size Index(LSI)は出力, Contact Force(CF), 焼灼時間から計算された値である。出力, CFが異なっても同じAI, LSI値であれば近似した焼灼巣が形成されるといわれている<sup>1~3)</sup>。近年の心房細動アブレーションにおいてはAI, LSIを指標として高出力・短時間通電による焼灼方法の有用性が報告されている<sup>4,5)</sup>。しかしながら、心筋組織温度を計測、評価した報告は少なく、その安全性と有効性にはさらなる評価が必要である。今回われわれは、ブタ心筋切片を用いて、目標AI値、CFを同一とした場合の出力設定の違いによる組織温度変化の計測を行った。

### 2 方 法

測定はCARTO3を用い、高周波発生装置はSmartAblate(Johnson & Johnson社製)を使用した。温度測定はCT-320WP(CUSTOM社製)の温度計を用い、焼灼対象はブタ心筋を使用した。焼灼は水槽内で行い、アブレーションカテーテルの抵抗値が100Ωになるよう濃度を調節した食塩水で満たし、水温25°Cに設定した。

焼灼条件はAI目標値500, CF 30 gを固定し

出力30W(30W群)と出力50W(50W群)とに分け比較検討した。組織温度はブタ心筋切片の焼灼部から約2 mm下に温度計を留置し測定を行った(図1)。各群10回ずつ焼灼を施行し1秒ごとに組織温度とAI値の測定を行った。また、結果から追加計測として同様の条件下にて出力15W(15W群)で5回測定した。

さらに食道など対側組織への出力の違いによる焼灼の影響を模擬するため、焼灼部位より5 mm下の組織温度を計測した。

### 3 結 果

両群の各焼灼の組織温度、AI値のグラフを図2に示す。組織最高温度は、30W群で108.2±4.9°C、50W群で110.5±5.0°Cで両群に有意差は



図1 測定時の様子

Toshiya Watanabe, et al. : Investigation of high-power short-duration ablation guided by ablation index: Comparison of tissue temperature dynamics by each different output

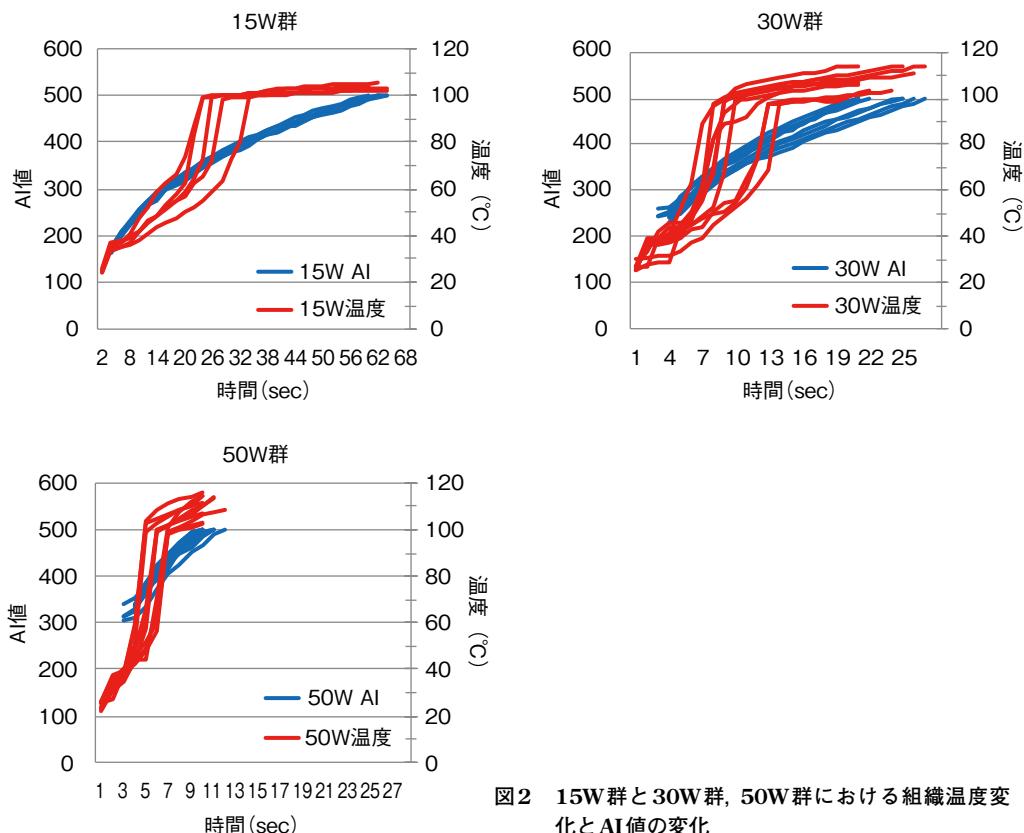


図2 15W群と30W群、50W群における組織温度変化とAI値の変化

表1 各出力の測定結果の比較

	15W群	30W群	50W群
組織最高温度(°C)	103.5±1.3	108.2±4.9	110.5±5.0
焼灼時間(秒)	62.0±2.0	22.9±2.6	11.6±1.2
100°Cまでの時間(秒)	32.0±3.7	12.1±1.8	6.1±0.9
100°CのAI値	395.4±16.7	392.2±31.8	400.7±27.4

なかった( $p = 0.301$ )。追加計測した15W群は $103.5 \pm 1.3^{\circ}\text{C}$ で50W群と比較し低い傾向にあった( $p = 0.093$ )。AI値500までの到達時間は30W群で $22.9 \pm 2.6$ 秒、50W群で $11.6 \pm 1.2$ 秒で50W群が有意に短かった( $p < 0.0001$ )。組織温度100°Cまでの到達時間は、30W群で $12.1 \pm 1.8$ 秒、50W群で $6.1 \pm 0.9$ 秒で50W群が有意に短く( $p < 0.0001$ )、組織温度100°C到達時のAI値は、30W群で $392.2 \pm 31.8$ 、50W群で $400.7 \pm 27.4$ 、追加し

た15W群で $395.4 \pm 16.7$ とほぼ同様の値を示した(図2、表1)。

5 mm下の組織温度測定では組織最高温度は30W群で $44.8 \pm 3.8^{\circ}\text{C}$ 、50W群で $43.8 \pm 1.8^{\circ}\text{C}$ と両群間に差は認めなかった。 $40^{\circ}\text{C}$ 以上に到達する時間は30W群で $6.8 \pm 1.6$ 秒、50W群で $3.2 \pm 1.1$ 秒と30W群が有意に長かった( $p = 0.0036$ ) (図3)。

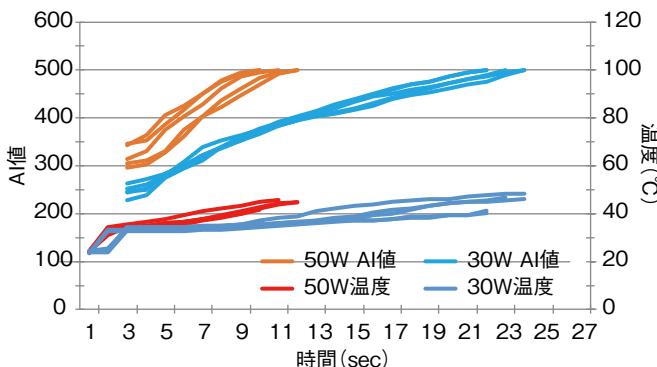


図3 30W群と50W群の5.0 mm下での組織温度とAI値の変化

#### 4 考 察

今回われわれはCF 30 g固定で30W, 50W, 15Wの各出力設定で、ブタ心筋切片の焼灼部位2 mm下の組織温度変化の比較を行った。結果から出力設定30W, 50Wで2 mm下の最高組織温度に有意な差はみられなかつた。AI値と組織温度の関係は、全群で約100°CでAI値400に達しAI値500まで緩やかな温度上昇を認め、出力が低いほど組織温度100°C以上の時間が有意に長かつた。5 mm下の組織温度においても30W群が40°C以上の時間が長く、今回の結果から低出力よりも高出力・短時間通電は高温時間が短く対側組織への熱伝導の影響が少ない可能性があると考えられた。しかしながら、今回の測定は目標AI値、CFは食道近接部位の焼灼目標値として高い設定値であるため、臨床に近いAI 400, CF 10 g程度の焼灼設定でのさらなる検討が必要と考えられた。

#### 結 語

CF 30 g, AI 値 500 の条件下で 50W, 30W, 15W 各出力時の組織温度変化を比較した。組織最高温度は出力設定による差はなく、焼灼中の組織温度の推移はすべての群において AI 値約 400 で 100°C に達して AI 値 500 まで緩やかな温度上昇を示した。50W では 30W, 15W と比較し焼灼時間、組織温度 100 度以上に達する時間が

有意に短かつた。高出力短時間通電は目標AI値500以上に設定した場合、設定低出力の焼灼と比較し組織温度の差がなく、組織温度の高い時間を短縮できることから安全性で有効な焼灼方法と考えられた。

#### 文 献

- Kawaji T, Hojo S, et al. Limitations of lesion quality estimated by ablation index: An in vitro study. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2019;30: 926–33.
- Calzolari V, De Mattia L, et al. In vitro validation of the lesion size index to predict lesion width and depth after irrigated radiofrequency ablation in a porcine model. *JACC Clin Electrophysiol* 2017; 3(10):1126–35.
- Taghji P, El Haddad M, et al. Evaluation of a strategy aiming to enclose the pulmonary veins with contiguous and optimized radiofrequency lesions in paroxysmal atrial fibrillation: A pilot study. *JACC Clin Electrophysiol* 2018;4(1): 99–108.
- Chen S, Schmidt B, et al. Ablation index - guided 50W ablation for pulmonary vein isolation in patients with atrial fibrillation: Procedural data, lesion analysis, and initial results from the FAFA AI High Power Study. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2019;30:2724–31.
- Dhillon G, Ahsan S, et al. A multicentered evaluation of ablation at higher power guided by ablation index: Establishing ablation targets for pulmonary vein isolation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2019;30:357–65.