

## 博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 齋藤 修  
学位 博士 ( 保健学 )  
学位記番号 新大院博 (保) 第 19号  
学位授与の日付 平成29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 深部心筋の不整脈を治療するためのバイポーラー高周波アブレーション法の構築

論文審査委員 主査 池主 雅臣  
副査 岩淵 三哉  
副査 折笠 道昭  
副査 成田 美和子

### 博士論文の要旨

心筋深部に起源・回路が存在する不整脈治療において、従来のユニポーラー高周波通電法は熱凝固変性を来す領域が限られるため、治療効果に限界が生じる。近年、2本のアブレーションカテーテルを用いて高周波通電を行うシーケンシャル・ユニポーラー通電法 (SEQ)、さらにバイポーラー通電法 (BIP) が考案された。しかし、多くの基礎実験では2本のアブレーションカテーテルを同一の水槽内に配置して行われているため、実験で得られた焼灼効果・安全性の指標をそのまま臨床応用することができない。

申請論文は安全で効果的なバイポーラー高周波アブレーション法を構築するために行った一連の研究をまとめたものであり、6章から構成されている。各章の研究内容および主な研究成果は以下の通りである。

第1章では、不整脈治療における高周波カテーテルアブレーション法の課題、これまで報告されたバイポーラー高周波通電法に関する研究の問題点が述べられ、本研究を行う目的が示されている。

第2章は、水槽実験モデルの適正化について述べている。通電時のインピーダンスに関与する要因として、生理食塩水の液量と液温による影響を検証しており、臨床に近似したインピーダンスを再現するためには、実験用水槽に用いる生理食塩水は体温と同等とし、かつ十分量を要することが述べられている。

第3章では、第2章で適正化を図った水槽実験モデルを用いた実験でのBIPとSEQの焼灼効果と安全性について述べている。イリゲーションカテーテルを2本用いたBIP (BIP-4) とSEQ (SEQ-4) ではBIP-4の総焼灼深度 (心内膜側+心外膜側) がSEQ-4に比べて深部に達するが、スチームポップ現象の発生リスクも増大することが明らかにされた。

第4章では、カテーテル先端チップ長8mmの大型ノン・イリゲーションカテーテルを用いたバイポーラー通電法 (BIP-8) の焼灼効果を検証した結果が示されている。BIP-8の焼灼深度はBIP-4には及ばず、心筋深部に対する焼灼効果はイリゲーションカテーテルの特徴であることが明らかにされた。

第5章では、独自に考案したDual bath実験モデルを用いた実験で、高周波アブレーション治療の焼灼効果と安全性を示す電気指標について述べている。Dual bath実験モデルは臨床例のカテーテル高周波アブレーション治療と近似した環境を再現しており、従来のSingle bath実験モデルに比べて焼灼傷が深部に及ぶことが明らかにされた。

第6章では、各章で得られた知見を総括したうえで、今後の課題と展望が述べられている。

本研究により、イリゲーションカテーテルを用いたバイポーラー高周波通電法は、心筋深部焼灼効果に優れているが、スチームポップ現象の発生リスクを伴う事が明らかにされた。また、独自に考案した Dual bath 実験モデルがバイポーラー高周波通電法での焼灼効果・安全性の評価に適した実験モデルであることも示された。

#### 審査結果の要旨

心筋深部に起源・回路が存在する不整脈治療において、従来のユニポーラー高周波通電法では熱凝固変性を来す心筋領域に限られるため治療効果に限界がある。近年、2本のアブレーションカテーテルを用いて高周波通電を行うシーケンシャル・ユニポーラー通電法、さらにバイポーラー通電法が考案された。しかし、多くの基礎実験では2本のアブレーションカテーテルを同一の水槽内に配置して行われており、臨床例の治療環境と異なるため、従来の基礎実験で得られた焼灼効果・安全性の指標をそのまま臨床応用することはできないと考えられる。

申請論文は安全で効果的なバイポーラー高周波アブレーション法を構築するために行った一連の研究をまとめたものであり、6章から構成されている。各章の研究内容および主な研究成果は以下の通りである。

第1章では、不整脈治療における高周波カテーテルアブレーション法の課題、これまで報告されたバイポーラー高周波通電法に関する研究の問題点が述べられ、本研究を行う目的が示されている。

第2章は、水槽実験モデルの適正化について述べている。通電時のインピーダンスに関する要因として、生理食塩水の液量と液温による影響を検証しており、臨床に近似したインピーダンスを再現するためには、実験用水槽に用いる生理食塩水は体温と同等とし、かつ十分量を要することが述べられている。

第3章では、第2章で適正化を図った水槽実験モデルを用いた実験でのBIPとSEQの焼灼効果と安全性について述べている。イリゲーションカテーテルを2本用いたBIP(BIP-4)とSEQ(SEQ-4)ではBIP-4の総焼灼深度(心内膜側+心外膜側)がSEQ-4に比べて深部に達するが、スチームポップ現象の発生リスクも増大することが明らかにされた。

第4章では、カテーテル先端チップ長8mmの大型ノン・イリゲーションカテーテルを用いたバイポーラー通電法(BIP-8)の焼灼効果を検証した結果が示されている。BIP-8の焼灼深度はBIP-4には及ばず、心筋深部に対する焼灼効果はイリゲーションカテーテルの特徴であることが明らかにされた。

第5章では、独自に考案したDual bath実験モデルを用いた実験で、高周波アブレーション治療の焼灼効果と安全性を示す電気指標について述べている。Dual bath実験モデルは臨床例のカテーテル高周波アブレーション治療と近似した環境を再現しており、従来のSingle bath実験モデルに比べて焼灼傷が深部に及ぶことが明らかにされた。

第6章では、各章で得られた知見を総括したうえで、今後の課題と展望が述べられている。

本研究により、イリゲーションカテーテルを用いたバイポーラー高周波通電法は、心筋深部焼灼効果に優れているが、スチームポップ現象の発生リスクを伴う事が明らかにされた。また、独自に考案した Dual bath 実験モデルがバイポーラー高周波通電法での焼灼効果・安全性の評価に適した実験モデルであることも示された。今後はバイポーラー高周波通電法を安全効果的に臨床応用するための新しい電気指標の確立が望まれる。

以上より、申請論文はバイポーラー高周波アブレーション法を安全・効果的に臨床応用するために重要な基礎的知見を見出し、博士(保健学)の学位論文として十分に値すると判断された。