

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 26 日現在

機関番号：32666

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23592050

研究課題名(和文)ダブル・ポテンシャル・マッピング法：伝導ブロックの新しい検証法の開発

研究課題名(英文)Double Potential Mapping: Development of a novel method to verify conduction block

研究代表者

新田 隆(Nitta, Takashi)

日本医科大学・医学部・教授

研究者番号：40256954

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：ダブルポテンシャル法は、焼灼線に沿った心房部位の興奮順位から不完全焼灼部位を同定するものである。雑種成犬を対象として、右心房自由壁に途中に伝導ギャップを伴う高周波線状焼灼巣を作成した。線状焼灼を跨ぐ様に陽極と陰極を配置した双極電位からdouble potential mappingを行い、興奮伝播図と比較検討した。ダブルポテンシャル法は少ない電極数で、高密度の心房マッピングを必要とせずに、従来の興奮伝播図と同様の空間的精度で線状焼灼の不完全焼灼部位を検出することが明らかとなった。体外循環非使用心房細動手術において伝導ブロックの検証に応用される。

研究成果の概要(英文)：Double potential mapping using bipolar electrodes that straddle the ablation line should identify the site of incomplete ablation as a conduction gap without constructing the activation maps.

Bipolar electrograms were recorded during pacing using 11 custom-made bipolar electrodes straddling the ablation line created by a bipolar radiofrequency ablation device on the lateral right atrium in seven canines. The lateral right atrium was mapped simultaneously with 45 different bipolar electrodes to construct the activation maps and the earliest activation site across the ablation line was determined. The double potential mapping located the conduction gap on a real-time basis without displaying any maps. There was no significant change in the accuracy between the different times after ablation and different pacing cycle lengths.

Double potential mapping locates the conduction gap on a real-time basis and would be useful in beating-heart epicardial ablation in off-pump setting.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・心臓血管外科学

キーワード：高周波アブレーション ダブルポテンシャル 伝導ブロック

1. 研究開始当初の背景

心房細動手術の効果は伝導ブロックの成否にかかっている。肺静脈隔離により肺静脈に発生する高頻度異常興奮の心房への興奮伝播がブロックされ、心房壁に作製する線状伝導ブロックにより心房旋回興奮が阻止される。これらの伝導ブロックにより、心房細動の発生と維持に必要な電気生理学的器質が除去あるいは修飾され、心房細動手術の治療効果を生じる。高周波焼灼は心房の切開を行わずにこれらの伝導ブロックを作製するが、不完全焼灼による非貫壁性あるいは非連続性の壊死巣は術後心房細動再発の原因となるだけでなく、より自覚症状の強いリエントリー性心房頻拍発生の原因ともなる。

我々の研究グループは、以前より心房細動手術における伝導ブロックの確認法に関する研究を行ってきた。肺静脈隔離の確認は、高出力で肺静脈ペーシングを行っても心房に興奮が伝播しないことで肺静脈-左心房間の伝導ブロックが確認される。僧帽弁輪周囲のいわゆる伝導峡部に作製した焼灼では、冠静脈内に多極電極を挿入して僧帽弁輪周囲の心房興奮伝播を解析することにより伝導ブロックの検証が可能であることを示した。しかし、心房自由壁に作製した線状焼灼の伝導ブロックの確認には、高密度の多極電極と興奮伝播を解析表示するマッピングシステムを用いた心房マッピングが必要であり、一般的な検査法として実施するのは困難であった。

伝導ブロックの周囲では、興奮電位が2つに分離されたダブル・ポテンシャルが記録される。これは、伝導ブロックの近位部と遠位部の局所興奮が同時に記録されたもので、遠位部の興奮は伝導ブロックを迂回する興奮伝播に加えて、不完全焼灼がある場合にはその遺残伝導を介した興奮により生じる。我々はこのダブル・ポテンシャルに着目し、線状焼灼を跨ぐ様に陽極と陰極を配置した双極電位の微分波形の解析から、高密度の心房マッピングを必要とせずに線状焼灼の伝導ブロックの検証が可能なるダブル・ポテンシャル・マッピング法を開発した。

2. 研究の目的

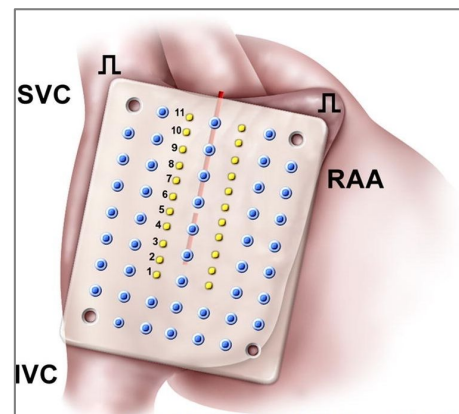
本研究の目的は、ダブル・ポテンシャル・マッピング法により心房線状焼灼の伝導ブ

ック検証が可能かを検討することである。

3. 研究の方法

雑種成犬7頭を対象とし、先端から10mmの部位に幅3mmのテープが巻かれた双極高周波アブレーションデバイスを用いて右心房と左心房の側壁に線状焼灼を行い、意図的に非連続性焼灼線を作製した。焼灼5分、10分、20分、30分後にダブルポテンシャル記録用の双極電極(11極、陰陽極間距離10mm、電極間距離3mm)と多極電極(45極、電極間距離10mm)とを組み合わせた電極パッチを用いて、心房ペーシング中の心房電位を記録した。ダブルポテンシャル記録用の双極電極は焼灼線を跨ぐ様に配置し、同心状電極は心房自由壁全体に配置した。ペーシング頻度は300ms, 250ms, 200ms, 150msで記録した。ダブルポテンシャル波形を微分し、最大微分値と最小微分値が得られる時間をもってそれぞれ焼灼線を挟んだ部位の局所興奮時間とし、対側の最早期興奮部位から不完全焼灼部位を同定した。

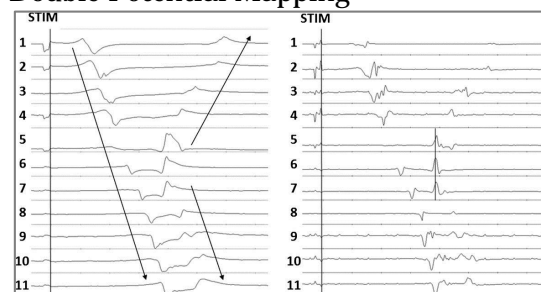
電極配置



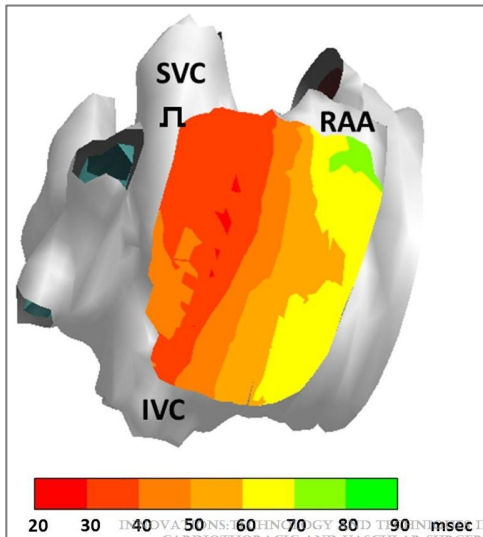
4. 研究成果

【結果】ダブルポテンシャルマッピング法で同定された不完全焼灼部位は多極電極から描画された興奮伝播図と一致し、マッピング法の空間的精度は電極間距離(3mm)であった。この精度に時間的変化はなく、ペーシング頻度にも影響されなかった。

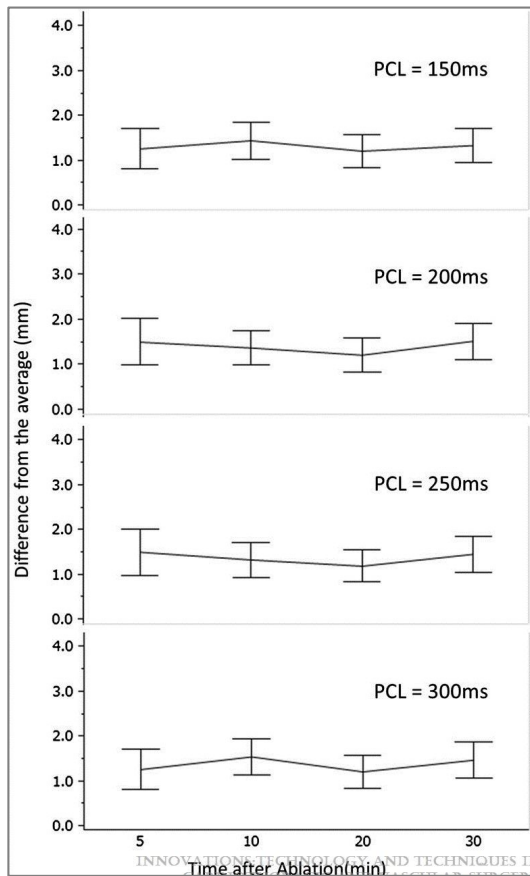
Double Potential Mapping



Activation Mapping



ペーシング頻度とマッピング精度との関係



【結語】ダブルポテンシャルマッピング法は少ない電極数で、従来の興奮伝播図と同様の空間的精度で線状焼灼の不完全焼灼部位を検出する。体外循環非使用心房細動手術において伝導ブロックの検証に応用される。

マッピング法の比較

	Activation Mapping	Double Potential Mapping
Mapping system	Essential	Not required
Isochronal maps	Need to draw	Not required
Time	Time for analysis required	Quick and real time
Electrodes	Multiple electrodes	Fewer electrodes along the ablation line

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1件)

1. Nitta T, Wakita M, Watanabe Y, Ohmori H, Sakamoto S, Ishii Y, Ochi M. Double potential mapping: A novel technique for locating the site of incomplete ablation. *Innovations*. 2012;7:429-434.

〔学会発表〕(計 2件)

1. Wakita M, Nitta T, Watanabe Y, Sakamoto S, Ohmori H, Ishii Y, Ochi M, Shimizu K. Double Potential Mapping: A Novel Technique for Locating the Site of Incomplete Ablation. Tenth Annual Meeting ISMICS 2011.5
2. 新田 隆, 脇田真希, 坂本俊一郎, 渡邊嘉之, 高橋賢一郎, 田上素子, 栗田二郎, 大森裕也, 藤井正大, 織井恒安, 落 雅美, 清水一雄 ダブルポテンシャルマッピング：心房自由壁の不完全焼灼部位検出の新しい方法 第64回日本胸部外科学会総会 2011.10

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

新田 隆 (NITTA, Takashi)
日本医科大学・医学部・教授
研究者番号：40256954

(2) 研究分担者

石井庸介 (ISHII, Yosuke)
日本医科大学・医学部・准教授
研究者番号：10307895

坂本俊一郎 (SAKAMOTO, Shun-ichiro)
日本医科大学・医学部・講師
研究者番号：50398872

(3) 連携研究者

()

研究者番号：