

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K09236

研究課題名（和文）μ波を用いたno-touch techniqueによるCABGグラフト採取

研究課題名（英文）Study of graft harvesting in coronary artery bypass grafting with microwave surgical instrument to facilitate no touch technique

研究代表者

藤原 英記（Fujiwara, Hidenori）

東北大学・医学系研究科・大学院非常勤講師

研究者番号：20747117

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：家畜ブタの乳静脈を用いて左前下行枝に冠動脈バイパスを行った。ブタにおいて静脈単独で走行し、一定の長さのものは乳腺静脈であった。しかしヒトの大伏在静脈と異なり、乳腺静脈は外膜が発達しており血管の拡張手技を加えても変化が乏しかった。乳静脈を脂肪組織と一塊にして血管壁に直接触れないno touch techniqueで採取した。その後、左内胸動脈と乳静脈でコンポジットグラフトを作成し心拍動下にCABGを行った。しかし、十分な冠動脈血流量を得ることはできなかった。安全性の評価として乳静脈の分枝部位でのシーリングに関しては超音波を使っている類似のデバイスと比較したが遜色ない可能性があった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

冠動脈バイパス術においてグラフト選択は非常に重要である。動脈グラフトに匹敵する開存率を示す静脈グラフトの採取方法としてno touch techniqueが報告され久しいが、大伏在静脈の通常採取に比べ、血管表面を露出しないで採取することは難易度が比較的高いことは現在でも変わらない。エナジーデバイスを用いたno touch techniqueは手技の標準化の一助となる可能性がある。特に本邦で開発されたマイクロ波を用いたエナジーデバイスでの血管断面のシーリングや、シーリング部位周囲の血管への組織侵襲は少なく、臨床応用への可能性に富むものであった。

研究成果の概要（英文）：Coronary artery bypass grafting was performed on the left anterior descending coronary artery using the mammary vein in domestic pigs. In pigs, the mammary vein was the only vein that ran alone and had a certain length. However, unlike the human saphenous vein, the mammary vein had a well-developed adventitia and did not change much after vasodilatation techniques. The mammary vein was harvested using the no-touch technique, in which the vein was placed in a knot of fatty tissue and did not directly touch the vessel wall. A composite graft was then created using the left internal thoracic artery and the mammary vein, and off-pump CABG was performed. However, adequate coronary blood flow was not achieved. The safety evaluation of the sealing at the site of the vessel bifurcation from the vein graft was comparable to that of a similar device using ultrasound.

研究分野：心臓血管外科学

キーワード：冠動脈バイパス 静脈 血管

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

狭心症や心筋梗塞の治療法として冠動脈バイパス術は一般的な治療法である。近年静脈グラフトの採取法を工夫することで動脈グラフトに匹敵する成績が報告されるようになった。静脈グラフトを採取する際に直接血管壁に触れずに周囲脂肪と一塊にして摘出し、従来法のように採取時の血管攣縮解除のための血管拡張手技を行わない、この一連の操作が no touch technique と呼ばれるものである。しかし手技の問題点として血管の枝やリンパ管の処理が煩雑となる部分があり、術後のグラフトからの出血や採取部のリンパ瘻の発生、さらには組織欠損に由来する創傷治癒遅延による創部感染症につながることもあり手技自体の効率化が望まれる。そこで我々は新規のエネルギーデバイスを使用し no touch technique で血管の採取を行うことを考案した。使用する機器は μ 波を用いたエネルギーデバイスであり、本邦で開発されたものである。2017年4月に発売されておりすでに消化器外科や呼吸器外科の鏡視下手術、甲状腺、乳腺の手術で用いられている。血管を挟んで止血と切開が同時にでき、組織を挟んだ部分にのみ作用するので周囲組織への損傷が最小限となることが期待されている。

2. 研究の目的

μ 波を用いたエネルギーデバイスを用いて血管採取を行い、手技の質の改善、血管への組織障害の程度を検討している。

3. 研究の方法

(1) マイクロ波を使用したエネルギーデバイスでの no touch technique での静脈採取とエネルギーデバイスを使用しない no touch technique での静脈採取の慢性期での組織変化と機能の比較
家畜ブタ、ミニブタを用いた実験を検討しており血管採取直後に摘出標本の一部用いて開存性に関して極めて重要とされる組織の構造が保っているか、血管機能が保たれているかを病理学的、生理学的に評価する。さらにブタを使用して冠動脈バイパス術を行い慢性期モデルを作成し、開存度、病理変化、血管造影による血管全体の内腔評価を行う。

(2) 採取時の血管への評価の方法としてマイクロ波のエネルギーデバイスと超音波のエネルギーデバイスで血管のシーリングに関して比較した。
病理切片上で血管内膜の接合部の長さを比較した。血管本幹への組織変化を比較した。

4. 研究成果

家畜ブタ、ミニブタを用いて no touch technique で採取した静脈グラフトで冠動脈バイパス術を行い慢性期にグラフト評価の実験を行う予定であった。しかし伏在静脈は非常に細く、また伏在動脈とも伴走しており、脂肪組織も少なかった。ヒトの大伏在静脈のように静脈単独で走行しているものは乳静脈であった。しかし病理組織の検討や血管径などの肉眼的な評価からヒトの大伏在静脈と異なり、ブタの乳静脈は外膜が発達しており血管の拡張手技を加えても変化が乏しかった。また 25-30kg の家畜ブタを用いて実際に乳静脈を用いて冠動脈(左前下行枝)に人工心肺を用いない冠動脈バイパスを行った。全身麻酔下に人工呼吸器管理として右内頸静脈に薬剤投与、術後の輸液投与及び中心静脈圧測定用に中心静脈カテーテルを留置。また右下肢の伏在動脈に観血的動脈圧測定を行いながら手技を行った。両側乳静脈を一方は脂肪組織をつけない従来法で採取。もう一方は脂肪組織と一塊にして血管壁に直接触れない no touch technique で採取した。その後胸骨正中切開を行い、左内胸動脈を採取。採取した乳静脈と端々吻合を行いコンジットグラフトを作成し心拍動下に冠動脈バイパス術を行った。しかし吻合して血流を流しても、十分なグラフトの血管径をえられなかった。また吻合部を確認したが十分に吻合口は確保されていた。このモデルではグラフトの血流が十分に流れず慢性期に必要な冠動脈の血流を確保するのは困難と考えられた。

静脈グラフトから分枝した血管部位でのシーリング効果に関して検討した。
マイクロ波を用いたエネルギーデバイスを使用し家畜ブタの乳静脈を切離した血管断端と超音波を用いたエネルギーデバイスを使用した乳静脈の切離断端を比較した。病理切片においてシーリング距離に関しては有意な差はなく、病理標本において分枝切離部から本幹への組織変化も二つのエネルギーデバイス間に差は見られなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 板垣 皓大 |
| 2. 発表標題 Application of Microwave Surgical Instrument for No-Touch Saphenous Vein-Graft Harvesting: A Preliminary Report to Take One Step Further with Promising Technique |
| 3. 学会等名 Society of Thoracic Surgery 2022 Coronary Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 板垣 皓大 |
| 2. 発表標題 Interim experience with microwave surgical instrument for saphenous vein harvesting to facilitate no touch technique |
| 3. 学会等名 Internatinal Coronary Congress (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 板垣 皓大 |
| 2. 発表標題 マイクロ波エナジーデバイスを活用したno touch technique によるSVG採取の短期成績 |
| 3. 学会等名 第27回冠動脈外科学会 |
| 4. 発表年 2023年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|---|---------------------------------------|----|
| 研究分担者 | 齋木 佳克 (Saiki Yoshikatsu) (50372298) | 東北大学・医学系研究科・教授 (11301) | |

6. 研究組織（つづき）

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|--|---|----|
| 研究分担者 | 安達 理 (Adachi Osamu) (30375092) | 東北大学・医学系研究科・大学院非常勤講師 (11301) | |
| 研究分担者 | 吉岡 一郎 (yoshioka Ichiro) (90770272) | 東北大学・大学病院・助教 (11301) | |
| 研究分担者 | 鈴木 智之 (Suzuki Tomoyuki) (10837157) | 東北大学・大学病院・助教 (11301) | |
| 研究分担者 | 鈴木 佑輔 (Suzuki Yusuke) (70791698) | 東北大学・医学系研究科・助教 (11301) | |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| | |
|---------|---------|
| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|