

平成 2 8 年 6 月 1 3 日現在

機関番号： 8 2 6 0 6

研究種目： 若手研究(B)

研究期間： 2013 ~ 2015

課題番号： 2 5 8 6 1 7 1 3

研究課題名（和文）遊離皮弁移植におけるFlow-through吻合の有用性

研究課題名（英文）Versatility of flow-through anastomosis in free flap transfer

研究代表者

宮本 慎平（Shimpei, Miyamoto）

国立研究開発法人国立がん研究センター・中央病院・形成外科長

研究者番号：0 0 4 0 7 0 4 0

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000 円

研究成果の概要（和文）：遊離皮弁移植の安全性向上を目的とし、より開存率の高い静脈吻合法の探索を行った。ラットの皮弁モデルを用い、静脈flow-through吻合と端々吻合（従来法）の開存率を比較した。結果としては、いずれの群でも100%の開存率を示し、両者の間に有意差は認めなかった。本研究では、静脈flow-through吻合は高い開存率を示したが、従来法に対する優位性を示すには至らなかった。しかし、静脈flow-through吻合の動物モデルはほとんど報告されておらず、本モデルは今後の研究に寄与する可能性がある。

研究成果の概要（英文）：We compared the patency rates between venous flow-through anastomosis and venous end-to-end anastomosis in rat superficial inferior epigastric flap model. Both groups represented 100% patency rates and the difference did not reach statistical significance. In this study, we failed demonstrate the superiority of the flow-through anastomosis over the conventional end-to-end anastomosis; however, the use of venous flow-through anastomosis in animal model has not been reported to date and we hope that this flap model can help future research about versatility of venous flow-through anastomosis.

研究分野： 形成外科

キーワード： マイクロサージャリー 遊離皮弁 flow-through吻合

1. 研究開始当初の背景

遊離皮弁移植において、近年 flow-through 吻合の適応が拡大している。特に、四肢の再建においては、その高い開存率から第一選択として用いられることも多くなっている。しかし、flow-through 吻合の血行特性や従来法に対する優位性については明らかになっていない点も多いため、今回、ラット遊離皮弁モデルを用いて、flow-through 吻合の有用性を検討する研究を計画した。

2. 研究の目的

本研究の当初の目的は、遊離皮弁移植時の血管吻合法としての flow-through 吻合法の有用性を検討することである。当初計画していた研究項目は下記の3項目である。

(1) 動脈 flow-through 吻合は攣縮への耐性を有するか？

(2) 動脈 flow-through 吻合は静脈血栓時の救済率を向上させるか？

(3) 静脈 flow-through 吻合は静脈開存率を向上させるか？

3. 研究の方法

当初の目的であった上記(1)に関しては、予備実験の段階で、十分な攣縮を誘発することができないことが判明したため、断念した。また、(2)についても、4時間後に再手術をする計画としていたが、ラットの麻酔の維持が困難であり、また長時間の実験となるため、現実的ではないと判断し、これも断念した。このため、今回は(3)に焦点を絞り、下記の方法で実験を行った。

SD ラット（オス、n=20）300-400g に3種混合麻酔を行い、左鼠径部に浅下腹壁動静脈を茎とする島状皮弁(3×3 cm大)を挙上した。顕微鏡下に血管柄を剥離・skeletonization、大腿動脈は浅大腿動脈より末梢の枝は処理した。大腿静脈は末梢の膝窩静脈まで含めて温存した。伏在静脈は結紮・切離した。大腿神経は温存した。この状態で、大腿動脈をクランプし、皮弁を阻血状態にし、次に大腿静脈・膝窩静脈ともクランプし、大腿静脈を切断→再吻合(11-0 ナイロン)した。この後、flow-through 群では、膝窩静脈レベルでも切断→再吻合(11-0 ナイロン)を行った。一方、端々吻合群では、膝窩静脈を結紮・切断した。皮弁の阻血時間は全ラットで25分に統一した。顕微鏡操作終了後、皮弁は元の位置に戻し、4-0 ナイロンで縫合固定した。Flow-through 吻合群と端々吻合群は各10匹ずつ実験を行った。Flow-through 吻合群ではflow-through の状態と端々吻合の状態、ティッシュオキシメーターを用い、皮弁内の酸素飽和度を測定した。

術後1週間以降に、ラットを再度麻酔し、吻合部を顕微鏡下に確認し、血管の開存の状態を確認した。その後、ラットは安楽死処分

とした。

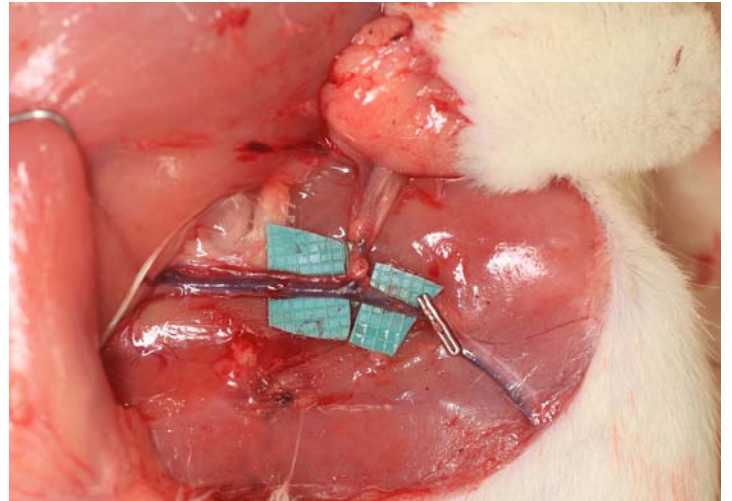


図1 静脈 flow-through 吻合を行ったところ

4. 研究成果

(1) 結果

①皮弁の生着・吻合部開存率について

Flow-through 吻合群では10匹とも皮弁は生着し、静脈吻合部も中枢側・末梢側とも開存していた（開存率100%）。一方、端々吻合群では2匹で皮弁は壊死したが、静脈吻合部は10匹とも開存していた（開存率100%）。2匹の皮弁壊死については、ラットの自食による影響と考えられた。このため、flow-through 吻合群と端々吻合群で静脈開存率に統計学的有意差は認めなかった（表1）。



図2 生着した皮弁



図3 自食により壊死となった皮弁
(静脈吻合部は開存していた)

	ラットの匹数 (%)	
	皮弁生着	吻合部開存
Flow-through 吻合 (n=10)	10 (100%)	10 (100%)
端々吻合 (n=10)	8 (80%)	10 (100%)

表1 結果のまとめ

②皮弁内酸素飽和度について

ディッシュオキシメーターのプロープの皮弁への固定の問題もあり、安定した値を測定することが難しかったが、いずれのラットでも、flow-through の状態と端々吻合の状態でも、flow-through の状態と端々吻合の状態でも明らかな酸素飽和度の変化は認めなかった。

(2) 本研究の主な成果

本研究では、静脈 flow-through 吻合は近位・遠位吻合部とも高い開存率を示した。しかし、端々吻合も 100%の開存率を示したため、それに比べ優位性を示すには至らなかった。また、皮弁内酸素飽和度についても両吻合の間で変化を認めなかった。

動脈とは異なり、静脈の flow-through 吻合については、今まで動物モデルではほとんど検討されていない。渉猟しうる限りでは、静脈の flow-through 吻合を行った動物モデルも今まで報告されてはいない。このため、本研究で用いた静脈 flow-through 吻合モデルは、今後の研究において有用な実験モデルとなる可能性が示唆された。

(3) 今後の展望

静脈 flow-through 吻合は高い開存率を示

すことが報告されているが（参考文献①）、現状では、動脈に比べて、臨床で用いられることが少なく、その有用性・優位性についても広く理解されているとは言い難い。その理由の一つとして、静脈 flow-through 吻合後の皮弁内血行動態が十分に解明されていないことが挙げられる。

今後は、本モデルを遊離皮弁モデルへと発展させ、静脈端々吻合との生着率を比較する、あるいは皮弁下垂・鬱血誘発モデルを作成し、開存率を比較するなどの可能性がある。近年、静脈の flow-through 吻合がもたらす筋ポンプ作用などが下腿遊離皮弁移植において、術後早期離床を可能にするなどの報告もあり（参考文献②）、本モデルに ICG 血管造影などを組み合わせることにより静脈 flow-through 吻合の血行動態の解明が可能になる可能性がある。

参考文献①

Masahide Fujiki, Shimpei Miyamoto, Minoru Sakuraba “Flow-through anastomosis for both artery and vein in leg free flap transfer.” *Microsurgery* 2015; 35: p536

参考文献②

Shimpei Miyamoto, Shuji Kayano, Masahide Fujiki, Hirokazu Chuman, Akira Kawai, Minoru Sakuraba “Early Mobilization after Free-flap Transfer to the Lower Extremities: Preferential use of Flow-through anastomosis. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2014; 2:e127

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0件）

〔学会発表〕（計1件）

Shimpei Miyamoto “Early mobilization after microvascular lower-extremity reconstruction: Preferential use of flow-through anastomosis for both arteries and veins.” アジア・太平洋再建マイクロスージャリー学会連盟第2回学会 2014年7月5日 扶余（韓国）

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮本慎平 (MIYAMOTO SHIMPEI)

国立研究開発法人・国立がん研究センター
・中央病院・科長

研究者番号：407040