

# AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

脈管学 (1983.12) 23巻8号:1043~1046.

下肢血行再建にみられる代用血管閉塞の病態と対策

久保良彦、笹嶋唯博、和泉裕一、稲葉雅史、佐藤綾子、西岡洋

## (7) 下肢血行再建にみられる代用血管閉塞の病態と対策

## A Follow-up Study of Grafts used for Arterial Reconstruction in the Lower Extremities

久保 良彦\* 笹嶋 唯博\* 和泉 裕一\*  
 稲葉 雅史\* 佐藤 綾子\* 西岡 洋\*

## I. はじめに

近年、末梢血行再建の発展と普及はめざましいが、なお検討の必要な問題も少なくない。今回、末梢血行再建の遠隔成績の向上を目指す立場から、代用血管に的を絞り、1) 自験下肢血行再建症例の術後追跡から、代用血管閉塞の実態を把握する。2) 晩期閉塞機転の解明とその対策の確立を目指し血管吻合の基礎的、臨床的再検討をすすめる。これらについてこれまでの成績を報告する。

## II. 下肢血行再建成績の検討

昭和51年11月から昭和57年9月の間に取り扱った血管疾患手術症例のうち、下肢動脈閉塞症150例と腹部大動脈-腸骨動脈瘤29例を対象とし、これらの血行再建に使用した代用血管の術後成績を追跡した。

## 1) 腹部大動脈-腸骨-大腿動脈領域

対象症例は、閉塞性動脈硬化症(以下ASO)67例(106肢)、閉塞性血栓血管炎(以下TAO)9例(13肢)、腹部大動脈-腸骨動脈瘤29例(58肢)、塞栓1例(2肢)など計106例(179肢)で、年齢は31~88才(平均65.8才)、男子96例、女子10例となる。

これらに施行された血行再建術式では、腹部大動脈-大腿動脈バイパスが61例(92肢)と最も多い。大動脈-腸骨動脈バイパス36例(62肢)がこれに次ぐ。その他、少数例に非解剖学的経路による血行再建が行われている(腋窩-大腿動脈バイパス4例、7肢、大腿-大腿動脈バイパス9例、9肢など)。

以上のうち、早期血栓は腋窩-大腿動脈バイパスの1例に、晩期閉塞は大動脈-大腿動脈バイパスの5肢にみられ、全体として96.5%の開存率となる。

使用された代用血管では、織布人工血管が83.2%に用いられ最も多い。使用材料別にみた開存成績は表1のようにまとめられる。各材料間の成績に明らかな距りはみ

られないが、早期血栓の1例はBiograft®使用例で手術手技が原因であった。

晩期閉塞の5肢と吻合部狭窄による再手術の2肢計7肢は、すべて男子の慢性動脈閉塞例に対する腹部大動脈-大腿動脈バイパス例で、両面ベルア加工ダクロン人工血管が使用されていた。これらの晩期閉塞ないし狭窄は、術後6カ月から30カ月の間に発症しているが、再手術の際全例末梢側吻合部のパンヌス過形成に原因したものと判定された。

閉塞を除いた代用血管関連の合併症として織布人工血管の感染が2例ある。1例は感染性動脈瘤、他の1例は下腸間膜動脈へのバイパスグラフト閉塞による大腸壊死が原因である。その他はBiograft®周囲の漿液貯留が4例にみられた以外特記すべき合併症はない。

なお、手術死亡は4例(3.8%)である。

以上、腹部大動脈-腸骨-大腿動脈領域の血行再建には、主に織布人工血管が使用され、術後5年までの観察でほぼ満足できる成績がえられた。ただし、その頻度は低いが術後遠隔期にみられた代用血管の閉塞は、すべてその末梢側吻合部に生じたパンヌス過形成によるものであった。

## 2) 大腿動脈-末梢領域

対象は、ASO 59例(66肢)、TAO 23例(24肢)、塞

表1 大動脈-大腿動脈領域の血行再建成績  
(昭和51年11月~57年9月)

使用代用血管	例/肢	早期閉塞*	晩期閉塞	開存率
平織ダクロン	27/45	0	0	100%
メリヤス編ダクロン	3/6	0	0	100%
両面ベルアダクロン	55/97	0	5	94.8%
Biograft®	14/19	1	0	94.7%
EPTFE	3/3	0	0	100%
	102/170 (4例重複)	1	5	96.5%

\* 3カ月以内

(旭医大1外)

\* 旭川医科大学 第一外科

表2 下肢末梢への血行再建における代用血管閉塞 (昭和51年11月~57年9月)

材 料	例 / 肢	開 存 率	早期血栓 (術後3カ月以内)	晩期血栓
自家静脈	36/38	ASO 17/18 (88.9%) TAO 19/20 (80.0%) >84.2% (P<0.05)	4/38 (10.5%) (N.S.)	2/34 (5.9%) (P<0.025)
Biograft <sup>®</sup>	46/52	ASO 42/48 (88.8%) TAO 4/4 (0%) >63.5%	12/52 (23.1%) (ASO 10/48* TAO 2/4)	11/44 (25%) (ASO 9/42 TAO 2/2)

\*: 血栓剥離後4例開存

栓1例(1肢)の計83例(91肢)である。年齢は25~87才, 男子74例, 女子2例の構成である。

この領域の血行再建には, 自家静脈と保存同種臍帯静脈(主としてBiograft<sup>®</sup>)が用いられている(表2)。そのうちBiograft<sup>®</sup>の成績は, ASOでは大腿-膝窩動脈バイパス(膝上)12例(13肢)で開存率76.9%, 同(膝下)21例(25肢)で84%(両群併せると81.6%, 術後5年の累積開存率はおよそ62%)と一応の成績がえられている。しかし, 下腿動脈へのバイパスでは, 9例(10肢)中開存は2肢(20%)のみであり, また, TAO 4例でも早期血栓2例, 晩期閉塞2例と不良である。そのためASOについては68.8%, TAOを含めたBiograft<sup>®</sup>全体としては63.5%の開存率で, 不満足な結果となっている。

対照的に, 自家静脈ではASO 17例(18肢)で88.9%, TAO 19例(20肢)で80.0%の開存率である。また, 両疾患を併せた大腿-膝窩動脈バイパス14例(15肢)で80%, 大腿-下腿動脈バイパス23例(23肢)でも82.6%と差がみられない。すなわち, 自家静脈ではASO, TAOいずれでもほぼ同程度の成績を期待しうる。さらに, 大腿-下腿動脈バイパスでも大腿-膝窩動脈バイパスに匹敵する成績がえられている。これらは自家静脈とBiograft<sup>®</sup>との明白な相違で, 開存率に有意差が認められた(P<0.05)。

この領域でみられた代用血管の閉塞を早期血栓と晩期閉塞に分けてみると, 保存同種臍帯静脈に多発をみた早期血栓は, その発生率で自家静脈と有意差がなく, この材料の取り扱いに馴れるに従って著減した。

他方, 晩期閉塞は術後3~60カ月の観察期間中, 自家静脈の5.9%に対し, Biograft<sup>®</sup>では25%の高頻度で発生し, 有意差がみられた(P<0.025)。Biograft<sup>®</sup>を使用した7例の晩期閉塞に再手術が行われ, その閉塞はすべて末梢側吻合部のパンヌス過形成に原因したことが確かめられた。

代用血管に関連するその他の合併症として, 自家静脈で内膜肥厚, 拡張が各1肢にみられた。Biograft<sup>®</sup>では, 各1肢の拡張, 瘤形成およびグラフト周囲滲液貯留などがある。

以上, 大腿動脈より末梢領域の血行再建に自家静脈を用いる場合, ASO, TAOいずれでも一応納得のゆく成績がえられる。

保存同種臍帯静脈は, 膝窩動脈までの範囲で自家静脈に代る第2次選択材料とみなしうる。しかし, 下腿動脈あるいはTAOへの適用は, 一時的な血行改善の目的に限られるといえる。

保存同種臍帯静脈で多発をみた早期血栓には手技上の問題が, 晩期閉塞には吻合部のパンヌス過形成が大きく関与している。

### III. 血管吻合の基礎的, 臨床的検討

血管吻合における乱流発生 of 局在と雑音スペクトラムの関係を明確に捉えるため, 透明なシリコンブロックを用いて各種の端々吻合・端側吻合モデルを作製した。このモデル回路に5%グリセリン溶液を拍動灌流し, 色素注入により描出される流線を観察する。同時に吻合部に発生する雑音を記録し, フーリエアナライザーを用いて雑音周波数解析を行う<sup>1)</sup>。

これまでに把握された要点は,

1) 端側吻合では, 末梢側に比べ中極側流出路への流量配分が増えると, 吻合部のTOEおよびHEELに乱流が発生し, 血栓やパンヌス過形成の原因となりうる(図1)。

2) 端々吻合の場合は, 宿主動脈→代用血管→宿主動脈の繋りとなるが, 常に吻合部を境として末梢側が細い縮小管の形になっていることが望ましい。

3) 雑音周波数解析からは, 乱流の発生, 増強に従い, そのスペクトラムの分布が低周波より高周波帯域まで広がり, 増幅される。

4) Angioscan®を用いる Doppler Sound Spectrum Analysis では、乱流の増強に従って Peak Frequency の低下が特徴的である。

教室では、この雑音周波数解析を無侵襲診断法の1つとして、とくに術後症例の観察に応用しており、血管雑音の広帯域、高周波数化を示標に晩期吻合部狭窄の早期発見に役立っている。

図2は、大動脈-大腿動脈バイパス術後25カ月目に、吻合部血管雑音の高周波数化、広帯域化が捉えられた例である。アンギオで高度の吻合部狭窄が確かめられ、狭窄部の人工血管パッチ形成が追加された。

#### IV. 考案

血管移植を伴う末梢血行再建において、早期血栓と晩期閉塞が手術成績を左右する最大の合併症であることはいうまでもない。そのうち、早期血栓には使用される再建材料の血液適合性・物性を基盤とする手術手技上の問題が主体で、一部に適応の選択が関与する。したがって、ある一定の血流量がえられる範囲内では、手術手技の工夫・改良によりこの合併症の発生を防止することは可能といえる。このことは、著者らの保存同種臍帯静脈の使用経験からも十分首肯できる。

問題は晩期閉塞である。晩期閉塞の原因として、基礎病変の進行による RUN-OFF あるいは RUN-IN の悪化、代用血管新生内膜の肥厚・変性、吻合部パックス過形成さらに圧迫・屈曲のような機械的要因などがあげられる。

今回の自験例の追跡でみると、腹部大動脈-大腿動脈領域では全例、大腿動脈-末梢領域でも約半数の晩期閉塞に再手術が行われたが、これら再手術例のすべてが末梢吻合部のパックス過形成に原因する閉塞であることが確認された。すなわち、晩期閉塞の原因にあげられる要因の中でも、とくに吻合部のパックス過形成の占める役

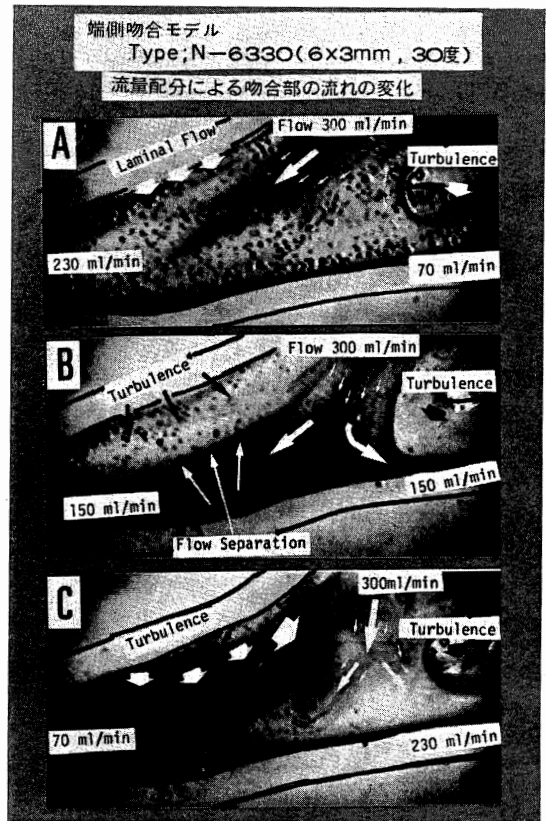


図1

割がきわめて大きいことがうかがわれる。

この吻合部パックス過形成は、DeWeese らにより anastomotic neointimal fibrous hyperplasia (ANFH) として早くから注目されている<sup>2)</sup>。自験例では自家静脈と保存同種臍帯静脈との間で、晩期閉塞の発生率に有意差がみられているように、自家血管より織布人工血管、さらに修飾生体血管あるいは EPTFE といった順に好発

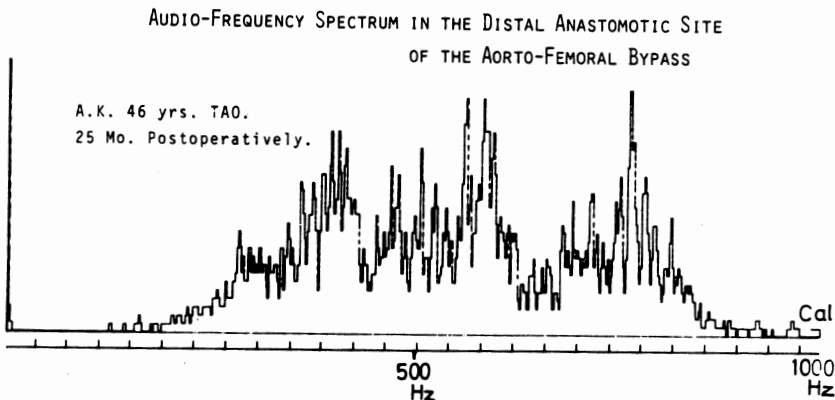


図2

の傾向がうかがわれる<sup>3-5)</sup>。このような傾向を理解するため、代用血管の内面性状・物性・吻合形状の不適合などが相互に影響し合って晩期閉塞に至る悪循環回路を想定している<sup>6)</sup>。

いずれにしても、現象面では吻合に伴う血管壁の損傷や吻合部の血流の乱れによる内皮細胞障害に対する血小板反応が基本であることには違いない。

著者らは、血行再建成績の向上にはこの晩期閉塞機転の解明が最も重要な課題と考え、モデルを用いた血管吻合の再検討を行ってきた。これまでのところ、従来から行ってきた血管吻合様式では相当な血流の乱れを吻合部に招来しやすく、何らかの改良・工夫の必要性が痛感されている。

また、当面の現実的な対応として吻合部パンプス過形成を軽減する薬物療法を検索するとともに、吻合部狭窄の早期発見とその処置が重要と考える。この目的に叶う新しい非侵襲的診断法として、血管雑音周波数解析法を検討しているが、その有用性を示唆する成績がえられ有望である。

## V. 結 語

自験下肢血行再建症例の追跡から、吻合部のパンプス過形成が晩期閉塞の主因であり、その機作を解明することが成績向上につながる最大の課題と考えられる。また、当面の対策として吻合部狭窄の早期発見とその適切

な処置が望まれ、血管雑音周波数解析がその有力な非侵襲的診断法となりうることが示唆された。

## 文 献

- 1) 笹嶋唯博, 久保良彦: 血管雑音周波数解析による Anatomotic Geometry の評価. 第2回血管に関する無侵襲診断法研究会. 抄録集. 岐阜. 昭和57年11月.
- 2) Phillips, C. E. Jr., DeWeese, J. A., Campeti, F. L.: Comparison of peripheral arterial grafts. Arch. Surg., 82: 38, 1961.
- 3) Szilagyi, D., Smith, R. F., Elliott, J. P. et al.: Long-term behavior of Dacron arterial substitute: clinical, roentgenologic and histologic correlations. Ann. Surg., 162: 453, 1965.
- 4) Rosenberg, D. M. L., Glass, B. A., Rosenberg, N. et al.: Experiences with modified bovine carotid arteries in arterial surgery. Surgery, 68: 1064, 1970.
- 5) Echave, V., Koormik, A. R., Haimov, M. et al.: Intimal hyperplasia as a complication of the use of the polytetrafluoroethylene graft for femoral-popliteal bypass. Surgery, 86: 791, 1979.
- 6) Kubo, Y., Sasajima, T., Atsuta, T. et al.: Early clinical results of the modified human umbilical cord vein homograft (Dardik Biograft). J. Cardiovas. Surg., 24: 101, 1983.