

## 静脈グラフトの“動脈化”について

—透析用シャント静脈による組織学的検討—

兵庫県立尼崎病院

外科\* 池田正尚

内科\*\* 永井博之, 金津和郎

病理\*\*\* 淡海秀光

(原稿受付: 昭和52年2月22日)

## Arterialized in Situ Saphenous Vein

—Histological Fate of Cannulated Vein in the  
External Arteriovenous Shunt for Hemodialysis—

MASANA O IKEDA\*, HIROYUKI NAGAI\*\*, KAZURO KANAZU\*\*  
and HIDEMITSU TANKAWA\*\*\*

Departments of Surgery\*, Medicine\*\* and Pathology\*\*\*  
Kenritsu-Amagasaki Hospital

A free graft of autogenous saphenous vein is known to be a reliable means for bypassing arterial obstructions of the lower extremities. An alternative method utilizing in situ non-reversed saphenous vein has been applied and presented unusual problems in arterial reconstruction.

To assess this problem, histological fate of arterialized in situ saphenous vein was studied by the cannulated vein in the external arteriovenous shunt for hemodialysis.

Intimal thickening of in situ vein graft seemed to appear earlier than that in free vein graft. Stabilization of reactive proliferation of subintimal tissue was required for long term patency of in situ vein graft in addition to technical management of venous valve.

### はじめに

自家静脈移植は末梢動脈閉塞に対する有力な外科的手段である。移植静脈片として好んで大伏在静脈が用

いられるが、その理由として採取に侵襲が少いこと、充分な長さが得られること、径が大きいこと、壁が厚いことなどがあげられる。通常 free graft として用いられるが、大腿膝窩動脈閉塞に対して long bypass

Key words : in situ saphenous vein, arterialization, intimal thickening, femoral arterial bypass graft, external arteriovenous shunt.

Present address : Department of Surgery, Kenritsu-Amagasaki Hospital, Amagasaki Hyogo, 660, Japan.

が適応となる場合に in situ として用いられることがある<sup>1)</sup> この両法を比較したいいくつかの実験的研究があるが、われわれは血液透析のために外シャントカニューレを挿入した大伏在静脈を利用し、in situ で動脈圧を受けた大伏在静脈の形態学的変化を経時的に分析し、遊離移植静脈における治癒過程と対比して検討を加えた。

### 対象および方法

慢性腎不全のために外シャント手術を下腿の後脛骨動脈と大伏在静脈の間にうけた患者で、閉塞前にシャントが撤去されたもの15例(男子11例, 女子4例)と閉塞例2例を対象とした。患者の年齢は23~56才で平均37.8才であった。閉塞をまたずに撤去した理由は、内シャントへのきりかえ9例, 感染によるもの2例, 皮膚炎の強いもの2例, 死亡3例であった。また後脛骨動脈に大伏在静脈と遊離移植した1例を比較の対象とした。

標本はシャント撤去時に静脈カニューレに近接した下腿皮下の大伏在静脈を約0.5cmにわたり採取した。採取時期はシャント設置後2日目より20ヶ月後に行われた。採取した標本は10%中性ホルマリン液で約24時間固定した後、H.E染色及びオルセインによる弾力線維染色を行い、光学顕微鏡下に検索した。

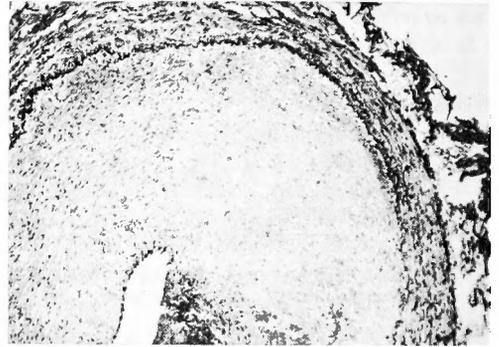
### 結 果

シャント設置後2日目に採取したものでは内皮細胞の一部脱落と残存内皮の軽度の腫大をみとめたのみで、内弾性板、中膜、外膜は正常であった。3日目に採取したものでは内膜の肥厚と縦走筋の発達(第1図)及び内膜より中膜にかけての浮腫性変化がみられた。22日目のものでは部分的内膜肥厚と中膜の軽い萎縮がみられ、34日目のものでは内膜下組織の線維化により

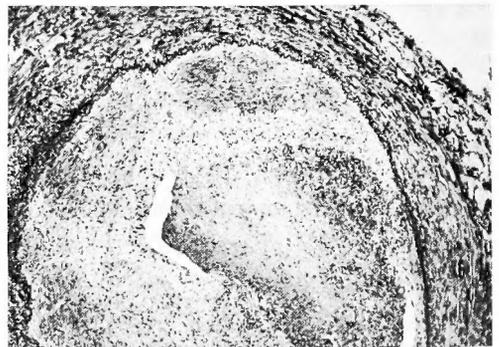


第1図 オルセイン染色 ×100

内膜の狭少化が起り中膜の筋線維も部分的に結合織化していた。3~6ヶ月たつと内腔の狭少化が更に進行し、内膜の線維性増殖が高度で中膜の筋間線維細胞が増殖し筋自体はむしろ萎縮に傾いていた(第2図)。6~12ヶ月目のものでは内腔はほぼ閉塞に近くなり内腔の殆んどが膠原化、癍痕化に傾いている(第3図)。全く閉塞した症例では内膜の肥厚線維化が内腔



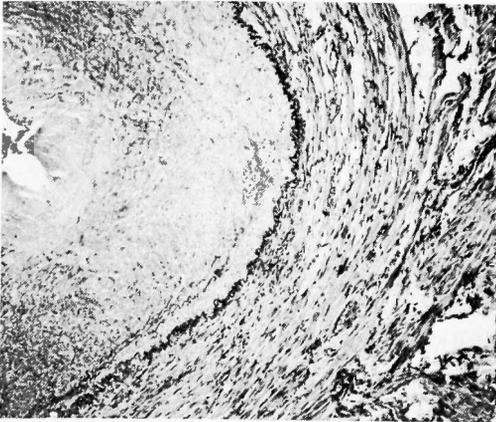
第2図 オルセイン染色 ×100



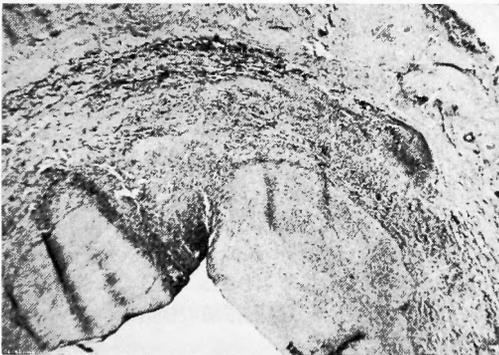
第3図 オルセイン染色 ×100

を埋め、細血管の再生像をみとめた。18ヶ月目のものでは内膜の線維化膠原化は高度であったが12ヶ月目のものに比べてその程度に大差がなかったことは注目される。20ヶ月目に採取した2例では癍痕化は肥厚内膜のほぼ全体にみられたが内腔は保たれており、弾力線維の融解は著しいが、内弾性板の保存は良好であった。中膜平滑筋もよく発達していた。外膜では弾力線維がよく保たれていた他、著変はなかった(第4図)。

後脛骨動脈に遊離移植されて11ヶ月後に閉塞した大伏在静脈では内腔に血栓形成、浮腫性線維性肥厚、弾力線維の融解が著明で、内弾性板に乏しく、中膜平滑筋は萎縮し、円形細胞浸潤をみた。外膜結合織にも変



第4図 オルセイン染色 ×100



第5図 オルセイン染色 ×100

性所見が著しく、全体として活動性反応所見に欠けているのが特徴であった(第5図)。

### 考 案

血管移植法は動脈再建術の基本的な手技の一つであり、特に中小動脈の再建においては自家静脈は最も信頼性のある移植材料である。しかし、大腿膝窩動脈に対する自家静脈移植術の遠隔開存成績では尚3分の1に晩期閉塞がみられ、改善の余地が残されている。また静脈片が同じであっても手術法により開存率は異なる。殊に大腿膝窩動脈閉塞に対する long bypass 手術には free graft がよいか in situ graft がよいかは議論のわかれるところである。in situ graft の長所としては吻合口径が中枢部に太く末梢で細く自然であること、血管剝離に伴う損傷や血管収縮、捻転が避けられること、栄養血管が保たれて内皮細胞が温存されて血栓形成が防がれること、手術操作の簡便化により手術時間、侵襲を少なくできることなどがあげられる。一方では弁の破壊を必要とするため内膜損傷が血

栓形成を招来すること、動静脈瘻の形成等が問題となる。われわれは血液透析のために外シャントカニューレを挿入した大伏在静脈を利用し、in situ で動脈血流を受けた患者の大伏在静脈の組織反応を観察し、遊離移植静脈における諸家の知見と対比しつつ、栄養血管の温存が静脈の“動脈化”に対していかなる影響を及ぼすかを検討した。

一般に血管壁は内腔より血漿成分の滲出と栄養血管の血行により栄養と代謝を営んでいる。遊離移植された静脈はその栄養血管が切離され、しかも内圧上昇によるひどい“もれ”のために急速に退行性変性過程を辿る。すなわち移植後早期に内皮細胞の変性脱落を生じ、その再生は in situ graft よりおくれで起り、しかも再生内皮は浮腫、肥厚を伴い正常内皮とは様相を異にするという<sup>2)</sup>。内膜下組織の反応性増殖が起り、中膜筋層には浮腫や壊死性あるいは炎症性変化を生じ肥厚がはじまる。臨床例においては10~20日後に内膜肥厚が観察されている<sup>4)</sup>。時日の経過と共に内膜中膜は線維化される。この際内膜の線溶活性はほぼ廃絶状態にあるといわれる<sup>2)</sup>。第5図は後脛骨動脈に遊離移植され、11ヶ月後に閉塞した大伏在静脈で、内膜の肥厚、中膜の萎縮線維化といった典型的経過を示す。一方 in situ graft の組織学的変化は free graft に比べると緩慢で長期例の線維性肥厚の所見も軽く内膜線溶活性もほぼ正常に近いとの報告<sup>3)</sup>がある。閉塞の原因はむしろ静脈弁の破壊の方法にあり、破壊された弁の残存が異常渦流を生じたり内膜の限局性肥厚が狭窄、閉塞につらなるといわれる。

われわれの観察したシャント静脈では作成後2, 3日の早期のものでは組織学的変化は各層とも軽微で全体として肥厚所見は殆んどなかった。22日目のものでは部分的に内膜の肥厚をみたが肉眼的にも内腔の狭少化がみとめられたのは1ヶ月を経ってからである。内腔の狭少化の主たる原因は内膜下組織の反応性増殖であり、これは動脈血流の壁に与える強いはずり応力と高い内圧より血漿成分が壁内部にしみ出すことに起因すると考えられる。内膜下に増殖した線維組織は内腔をせばめつつ膠原化し瘢痕に傾いてゆく。条件の異なる動物実験の知見と対比することは困難であるが、この反応性増殖は free graft より早期にかつ著明に起るように思われる。それは栄養血管が温存されているので free graft のように変性壊死といった退行性病変の時期を経ることなく増殖機転が働いたためと考えられる。新生内皮の形成および癒合が in situ graft で

は free graft よりはやく起るといふ走査電顕の所見<sup>5)</sup>はこのことを裏づけるものであろう。西島らの実験でもイヌ大腿動脈における内膜肥厚は却って in situ graft で著明であるといふ<sup>6)</sup>。内膜の線維性肥厚及び癒着化が急激かつ広汎であれば内中膜の境界は判別できなくなり数ヶ月で内腔は全く閉塞してしまう。

しかし20ヶ月を経て尚、開存しているような症例では内腔は狭くなっても開存したまま増殖性変化は静止し、内弾性板も保たれ、平滑筋層は発達して動脈様構造に近くなっている。但しこれを動脈化と表現するには異論がある。内膜下に増殖した筋細胞は縦走細胞が多く本来の抵抗血管構造と異なっており、また冠動脈バイパスに用いた静脈の内膜肥厚が逆に隣接動脈壁に及んだという事実<sup>4)</sup>からも当然であろう。

栄養血管は内膜の保存に強い影響を与え、これが切除されると内膜に変性像がみられる<sup>7)</sup>。in situ graft では内膜の栄養障害もなく線溶活性も正常であるといふ<sup>3)</sup>。線溶活性は動脈圧の影響を受けると低下するといわれるが血行力学的には free graft も in situ graft も同じ条件下にあり、少くとも線溶活性に関しては in situ graft が有利と考えられる。末梢動脈閉塞に対する in situ graft による自家静脈使用の欠点として Bahner らは破壊された静脈弁の残存を中心とする限局性内膜肥厚を強調している<sup>8)</sup>。まさしく in situ graft の反応性増殖の強さを裏書きしているといえる。

以上のべた如く in situ graft では手術による損傷や線溶活性の点からみて free graft より有利であるが、早期に著明に起る反応性内膜肥厚に基く早期閉塞をいかに避けるかが問題となろう。長期開存例にみる

如く反応性増殖が静止した状態では、free graft より動脈に近い構造をとること、周囲組織との関係が生理的に保たれていることなどから比較的長期の開存が期待し得ると思われる。

## おわりに

透析用外シャントカニューレを挿入した大伏在静脈の形態学的反応を経時的に観察して次の結論を得た。動脈血流により起る静脈の内膜肥厚は in situ graft でより早期に著明に起る。反応性増殖が静止した状態では、内腔はかなり狭いが長期開存が期待できる。

## 文 献

- 1) Connolly, J. E. et al.: Autogenous in situ saphenous vein for bypass of femoral popliteal obliterative disease. *Surgery*, **55**: 144, 1964.
- 2) 古山正人ほか: 自家静脈移植片の治療過程に関する形態学的、機能的な研究 (第1報). *脈管学*, **14**: 159, 1974.
- 3) 古山正人, ほか: 同 (第2報). *脈管学*, **15**: 33, 1975.
- 4) Jones, M. et al. Lesions observed in arterial autogenous vein grafts. *Supplements to Circulation* 47 and 48. III-198, 1973.
- 5) 市川政男ほか: 自家静脈移植の検討. *脈管学*, **16**: 253, 1976.
- 6) 西島早見, ほか: 四肢動脈閉塞性疾患の治療に関する検討. *日外会誌*, **77**: 1070, 1976.
- 7) Wyatt, A. P. et al. Vein grafts: Changes in the endothelium of autogenous free vein grafts. *Brit. J. Surg.*, **53**: 913, 1966.
- 8) Bahner, H. B. et al. Late failure of arterialized in situ saphenous vein. *Arch. Surg.*, **99**: 781, 1969.