

## 血液透析患者の下肢虚血 治療上の問題点

進藤 俊哉 三森 義崇 滝澤 恒基 本橋 慎也 石川成津矢  
榊原 賢士 明石 興彦 加賀重亜喜 井上 秀範 松本 雅彦

**要 旨:** 下肢虚血を伴う慢性腎不全患者について検討した結果、重症虚血肢であっても約半数が血行再建手術を行わず、その理由は不良な全身状態と血管吻合不可能にあった。また、糖尿病性腎症ではそれ以外の腎不全患者に比べて、発症までの透析期間が短く重症虚血肢・下腿病変が多かった。したがって慢性維持透析患者の下肢虚血の検討は、糖尿病性腎症の患者を分けて検討することと非血行再建肢も含めて評価することが重要と考えられた。

( J Jpn Coll Angiol, 2006, 46: 689-694 )

Key words: hemodialysis, diabetes mellitus, critical limb ischemia, vascular reconstruction, amputation

### はじめに

近年、本邦で糖尿病患者が増加してくるのに伴い、血液透析を必要とする腎不全患者の病因も糖尿病性腎症が増加してきている。このような患者が下肢虚血を発症した場合、患者自身の他臓器合併症や不良な全身状態のために治療方針に難渋することが多い<sup>1)</sup>。一方、糖尿病合併患者の下肢バイパス手術の成績は、非糖尿病合併患者と比べて差がないとも報告されている<sup>2,3)</sup>。実際の臨床の場では、血行再建を行うべきかどうかで苦慮させられることが多いことを考えると、バイパス手術の成績の良さを論じる前に血行再建手術を行う患者の選択が重要な課題であると考えられる。この問題を考えるために、われわれの施設で治療を行った自験例をもとに、慢性維持透析を行っている患者の下肢虚血に対する治療上の問題点を検討した。

### 対象と方法

1995年1月から2005年6月までの間に当科に入院した慢性維持透析を行っている患者で、かつ下肢虚血を発症した患者を対象として検討を加えた。対象は26人35肢で、男性20人女性6人、年齢は52~76歳(平均:62.1歳)であった。これを、糖尿病性腎症で慢性腎不全

を来した患者17人24肢(D群)と、糖尿病以外の原因で腎不全となった9人11肢(N群)に分類して検討を行った。全例血管撮影を行い、血行再建手術の可否を検討したが、動脈閉塞原因はすべて閉塞性動脈硬化症と考えられた。各群の背景をTable 1に示す。各群で入院後の治療経過を検討した。

### 結 果

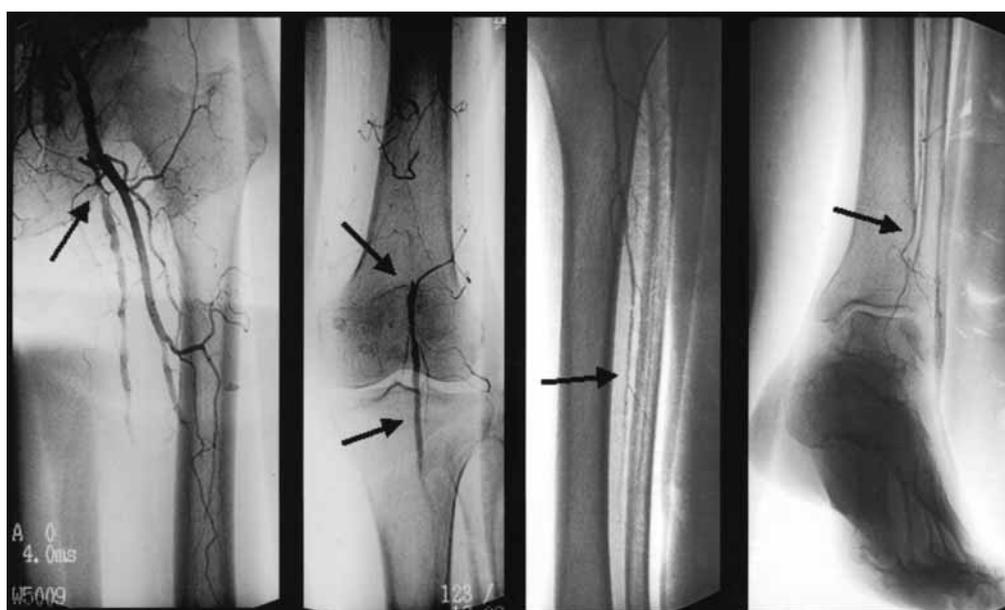
D群は透析導入から下肢虚血発症までの期間が平均47.9カ月であったが、N群では平均113.5カ月と有意差をもってD群のほうが短かった( $p < 0.001$ , unpaired Student's *t*-test, Table 1)。また虚血発症時の年齢は、D群のほうがN群に比べて若かったが、統計的有意差はみられなかった。Fontaine III度以上のいわゆる重症下肢虚血はD群では20肢83.3%, N群で7肢63.6%であり、有意差はないもののD群で多い傾向がみられた。

D群24肢のうちFontaine II度の4肢は1肢のみ血行再建を行った。残り3肢は適応外としたが、その理由は症状が軽度のため薬物療法を行ったためであった。D群中いわゆる重症虚血肢とされるFontaine III, IV度の20肢のうち血行再建手術を行ったのは11肢(55.0%)にとどまった。このうち膝下血行再建を行ったのは8肢(72.7%)であった。血行再建の適応外としたのは9肢

**Table 1** Demographics of the patients presenting limb ischemia while undergoing hemodialysis

	Diabetic nephropathy (D group)	Non-diabetic nephropathy (N group)	p value
Male/Female	11/6	9/0	0.06*
Age (yrs)	61.2 ± 1.7 (52–76)	65.3 ± 2.4 (54–73)	NS <sup>+</sup>
History for hemodialysis (mo)	47.9 ± 8.7 (7–120)	113.5 ± 15.9 (36–180)	< 0.001 <sup>+</sup>
Fontaine II	4 limbs	4 limbs	
Fontaine III, IV	20 limbs (83.3%)	7 limbs (63.6%)	NS*
No intervention	12 limbs	3 limbs	
Vascular reconst.	12 limbs	8 limbs	NS*
Mortality	1 (8.3%)	1 (12.5%)	

reconst.: reconstruction, NS: not significant statistically ( $p > 0.05$ ), \*: compared with Fisher's probability exact test, +: compared with unpaired Student's *t* test

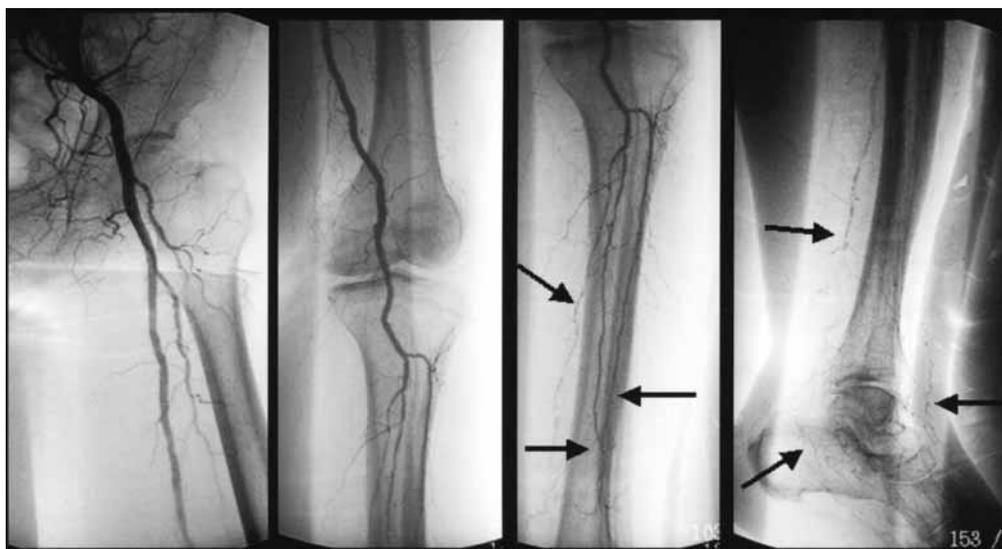


**Figure 1** A case without operation due to severe morbidity. A 67-year-old woman started routine hemodialysis about 18 months earlier because of diabetic nephropathy. She presented with the left toe gangrene, and visited our hospital. Angiography showed diffuse occlusion of superficial femoral, anterior tibial and posterior tibial arteries (arrows). We scheduled vascular reconstruction to the distal popliteal artery with a vein graft. However, severe cardiac failure required immediate percutaneous coronary intervention, and intracardiac thrombus was formed thereafter. The bypass operation was canceled. She died eventually 4 months later because routine hemodialysis could not be continued due to malnutrition.

(45.0%)で、その理由は末梢側に吻合可能な血管がなかったことと、低栄養を主な要素とする全身状態が不良なことであった。今回検討した症例のうち、血行再建が技術的に可能であると判断したにもかかわらず全

身状態不良で血行再建できなかった症例 1 (Fig. 1)と、吻合可能な血管がなくやむをえず切断を予定した症例 2 (Fig. 2)を提示する。

一方、N群11肢のうちFontaine II度の4肢は全例血行



**Figure 2** A typical case without bypass operation due to ungraftable tibial arteries. A 65-year-old woman presented with bilateral toe gangrene 7 months after starting routine hemodialysis because of diabetic nephropathy. Angiography demonstrated diffuse occlusions of tibial region, including foot area (arrows). Although primary amputation was scheduled with local infection under control, she died from cerebral infarction 3 weeks after admission prior to amputation.

再建を行った。重症下肢虚血Fontaine III, IV度の7肢は4肢(57.1%)に血行再建を行い、そのうち膝下バイパスは1肢(25.0%)であった。血行再建適応外とした3肢(42.9%)の理由は末梢側に吻合可能な血管がないことであった。以上の経過をTable 2とTable 3にまとめて示す。

血行再建手術を行ったD群12肢で、在院死亡を1例(1肢 認めた(8.3%))。この症例は、足部壊死に対して大腿-膝窩-前脛骨動脈バイパスを行った患者で、創感染より増悪した敗血症のため術後3カ月で失った。一方、血行再建を行ったN群8肢のうち1例(1肢, 12.5%)を失った。足部壊死に対し、非解剖学的ルートで大腿-大腿動脈バイパスを行い、そこから膝窩動脈バイパスを行った患者で、術直後に非閉塞性腸管壊死(non-occlusive mesenteric infarction: NOMI)を発症し、再手術で腸管大量切除を行ったが、第3病日に失った。その他の患者は症状が軽快し退院した。

## 考 察

慢性維持透析患者が下肢虚血を来した場合、その治療は手術の可否を含めて苦慮させられることが多い。特に重症下肢虚血では血行再建手術が第一選択である

ことは一般的に認められているものの、全身状態のリスクを考えると血行再建手術が一期的切断かの判断に迷うことも少なくない。糖尿病合併患者ではさらに心機能障害や易感染性、動脈の高度な石灰化などが血行再建手術をためらわせる要素となる<sup>1,4,5)</sup>。しかし、一方では興味深いことに、糖尿病合併患者や透析患者の生命予後は不良とされながらも、血行再建術後のグラフト開存率は非糖尿病患者のグラフト開存率と大差はないとする報告が多いのも事実である<sup>2,3)</sup>。より重症であるはずの患者の成績に差がみられない理由は、臨床の現場では慢性維持透析患者、特に糖尿病合併患者では重症虚血肢であっても血行再建手術の適応をかなり厳密に決定し、選択を狭めて決めてるのが現状であるからと推測される<sup>6)</sup>。したがって、血行再建手術を行った患者のみの評価では虚血肢を発症した透析患者の全体像は把握できず、治療上の問題点が明らかにはならないと危惧される。今回は当科に入院し治療を検討した患者のうち慢性維持透析患者で下肢虚血を発症した患者をすべて母集団とし、その後の治療方針とを調べることで、虚血肢を呈した透析患者の治療上の問題点を明らかにすることができると考え検討を行った。ただし、この母集団も、外科に入院してきた患者

**Table 2** Treatments programs for the patients with limb ischemia requiring routine hemodialysis

	Diabetic nephropathy (D group: 24 limbs)	Non-diabetic nephropathy (N group: 11 limbs)
Fontaine II	4	4
No intervention	3	0
Vascular reconst.	1	4
Fontaine III, IV	20	7
No intervention	9	3
Vascular reconst.	11	4

reconst.: reconstruction

**Table 3** Treatments programs for the patients with critical limb ischemia (Fontaine III, IV), who underwent routine hemodialysis

	Diabetic nephropathy (D group: 20 limbs)	Non-diabetic nephropathy (N group: 7 limbs)
No intervention	9	3
Amp.	7	2
Death before Amp.	2	1
Vascular reconstruction	11	4
IVR	1	0
Bypass	10	4
( Below knee )	(8)	(1)

Amp.: amputation, IVR: interventional radiology

という点ですすでにバイアスのかかっている可能性は否定できない。

今回の検討で明らかになったのは、下肢虚血を発症した慢性腎不全患者ではその約半数が血行再建手術適応外となっていたことである。重症虚血肢は血行再建手術が治療の第一選択であることに異論はないと思われるが、この率は重症虚血を示した患者であっても変わらない。重症下肢虚血にもかかわらず再建手術適応外とした理由は、透析を維持するのが容易ではないといった不良な全身状態であったことと、末梢血管に吻合可能な部位がないことが主原因であった。重症虚血肢で血行再建ができない場合は切断をする以外の治療法はないが、症例1や症例2のように切断を行う前に次々と合併症を来して死亡する例も経験され、下肢虚血が全身状態悪化の一症状として表現されている感がある。このことは透析患者で下肢虚血を発症している

患者は、下肢の重症度のみがその予後を決定するのではなく、全身状態自体の重症度が生命予後を含めた下肢の予後を決定すると考えることが重要であることを示唆している。

Fig. 1に示した症例1のごとく、血管撮影上では血行再建の手術適応としながらも結局透析を維持できず手術適応外となった患者では、発症のきっかけが透析中の血圧低下によることが特徴的である。この患者も透析開始後や透析終了前に下肢疼痛を頻回に自覚しており、鎮痛剤の服用をほぼルーチンに行っていた。食欲不振による低栄養・脱水が血圧低下の一因であると思われるが、全身状態の悪化とともに下肢虚血が進行してきたものと推測される。血行再建を行わなければ切断が必要となるが、大切断後の生命予後は不良とされており<sup>7)</sup>、本患者のように全身状態不良の場合は切断手術を行うか否か、また行うとすればどの時期を選ぶ

かという点が臨床現場では悩まれるところである。

また、Fig. 2に示した症例2のごとく、被吻合血管（特に末梢側）が血管撮影上見当たらず、血行再建不能とした症例もあった。実際、今回検討した症例でも重症下肢虚血に対して血行再建を行った例では、その多くが膝下まで、特に頸骨動脈への再建を要した。血管撮影で下腿動脈が造影されない場合、当科ではduplex scanを用いて前後脛骨動脈血流の有無を判定しているが、検者による技術的差が影響することと血管全長にわたる像を連続的に得られにくいことが問題点と考えている。特に糖尿病合併慢性腎不全患者では、血管病変がびまん性で広範囲であり、動脈石灰化も高度であることが多く、このことは同時に吻合手技の困難さを大きくし、術前の手術計画には動脈の開存のみならず動脈石灰化の強さと部位を慎重に検討する必要性があることを示している<sup>4)</sup>。

症例数が少ないために決定的な結論は得られないが、少なくとも血行再建手術適応外とされた患者の検討もあわせて行わなければ、透析患者の下肢虚血の問題点は明らかにならないと考えられる。言い換えれば、血行再建手術を行った患者は全身状態が安定している手術可能な患者であり、その結果、良好なバイパス成績を示している可能性がある。臨床の現場でわれわれ外科医がよく使う患者の評価に、生きの良さ、元気さ、という数字では表現できない尺度があることは厳然たる事実である。最近では、いわゆるQOL(quality of life)として表現されることが多いが、下肢虚血発症前のQOLと発症後のQOLを手術適応の判断にどのような形で加味していくかが必要であり、かつ今後の課題であると考えられる。

今回自験例を検討していくなかで、糖尿病性腎症による腎不全患者とそれ以外の原因による腎不全患者では、患者の背景と重症度が異なることが明らかとなってきた。したがって、この母集団を糖尿病合併のD群と糖尿病非合併のN群に分類して検討することとした。透析患者でこの2群に分けて検討した文献は見当たらないが、慢性維持透析患者の検討ではこの2群間には明らかに生命予後に差がある<sup>8)</sup>。したがって2群間には病態にも差があることが推測される。Table 1に示したごとく、D群ではN群に比べて透析導入から虚血発症までの期間が短いにもかかわらず、重症虚血肢を呈することが多く、しかも血行再建適応外とした症

例が多くみられた。またTable 3に示されているように、血行再建手術を行った患者でも下腿へのバイパス手術を要することが多かった<sup>9)</sup>。したがって患者背景や病変部位の特徴、血行再建が必要な部位が違う以上、透析患者の血行再建手術というようにまとめた形で検討するのは偏った結論を導き出す危険性が高いと思われる。透析患者の下肢虚血について検討を加える場合は、糖尿病性腎症の患者とそうでない患者とを分けて検討することによって、初めてその問題点を明確にすることができると考えられる。同時にこのことは今後の問題点として、QOLが低く生命予後も不良な糖尿病合併透析患者の下肢虚血を、いかにして治療するかがわれわれ血管外科医に課せられた責務であることを示唆している。

## 結 論

慢性維持透析患者が下肢虚血を発症した場合、重症下肢虚血であってもその約半数が血行再建適応外とされていた。その理由は、全身状態が不良なことと吻合可能な血管がないことであった。すなわち、全身状態が安定している患者に対して血行再建手術が行われていた。また、糖尿病性腎症の患者は、それ以外の原因で腎不全を来した患者に比べ、虚血発症までの時間が短く、重症下肢虚血が多く、手術は下腿動脈バイパスが多くなっていった。したがって、慢性腎不全患者の虚血肢治療を検討する場合、非血行再建手術の患者も含めて評価することと、糖尿病性腎症の患者をそれ以外の患者と分けて評価することが必要と考えられた。

## 文 献

- 1) Kannel WB, McGee DL: Diabetes and cardiovascular disease. The Framingham study. JAMA, 1979, 241: 2035-2038.
- 2) Shah DM, Chang BB, Fitzgerald KM et al: Durability of the tibial artery bypass in diabetic patients. Am J Surg, 1988, 156: 133-135.
- 3) Hurley JJ, Auer AI, Hershey FB et al: Distal arterial reconstruction: patency and limb salvage in diabetics. J Vasc Surg, 1987, 5: 796-802.
- 4) Andros G, Harris RW, Dulawa LB et al: The need for arteriography in diabetic patients with gangrene and palpable foot pulses. Arch Surg, 1984, 119: 1260-1263.
- 5) Jbels LS, Alfrey AC, Huffer WE et al: Arterial calcification and pathology in uremic patients undergoing dialysis.

- Am J Med, 1979, **66**: 790–796.
- 6) Simsir SA, Cabellon A, Kohlman-Trigoboff D et al: Factors influencing limb salvage and survival after amputation and revascularization in patients with end-stage renal disease. Am J Surg, 1995, **170**: 113–117.
- 7) Dossa CD, Shepard AD, Amos AM et al: Results of lower extremity amputation in patients with end-stage renal disease. J Vasc Surg, 1994, **20**: 14–19.
- 8) 日本透析医学会統計調査委員会：図説 わが国の慢性透析療法の現況．日本透析医学会，2004．
- 9) Reichle FA, Rankin KP, Shuman CR: Salvage of extremities with ischemic necrosis in diabetic patients by infrapopliteal arterial bypass. Diabetes Care, 1979, **2**: 396–400.

## **Limb Ischemia in the Patients Undergoing Routine Hemodialysis —Problems of Its Treatment—**

Shunya Shindo, Yoshitaka Mitsumori, Kouki Takizawa, Shinya Motohashi, Natsuya Ishikawa, Kenji Sakakibara, Okihiko Akashi, Shigeaki Kaga, Hidenori Inoue, and Masahiko Matsumoto

The Second Department of Surgery, Faculty of Medicine, University of Yamanashi, Yamanashi, Japan

---

**Key words:** hemodialysis, diabetes mellitus, critical limb ischemia, vascular reconstruction, amputation

Treatment of ischemic limbs in a patients on routine hemodialysis due to chronic renal failure continues to challenge vascular surgeons. Our retrospective study was conducted to clarify the problems in treating the ischemic limbs of patients undergoing hemodialysis. As a result, half of them were excluded from a candidates for operation due to risks undergoing operation and inappropriate targets for bypass surgery. Diabetic patients, especially, showed shorter periods for dialysis before manifestation of ischemia, more severe critical limb ischemia, and more frequent application for tibial bypasses than those without diabetes. On the basis of our findings, it is essential 1) to separate the diabetic from the non-diabetic and 2) to consider arterial reconstruction, medication, and primary amputation for better treatment programs and results. (J Jpn Coll Angiol, 2006, **46**: 689–694)