

末梢動脈閉塞症に対する 血管内治療施行後の外科的血行再建術例の検討

高山 豊^{1,3} 杉本 亮大^{1,2} 阪口 仁寿^{1,2} 長澤 淳^{1,2} 米田 正始²

要 旨：末梢動脈閉塞症に対する血管内治療の問題点を明らかにするため、外科的血行再建術前に血管内治療が行われていた7例を分析した。手術時に血管内治療前より悪化していた3例は、すべて鼠径部以下のTASC分類CまたはD病変であり、狭窄病変の閉塞、側副血行路の閉塞などが悪化の原因と考えられた。血管内治療は再発時に治療前より重症化する場合もあり、鼠径部以下のTASC-C、D症例に対する適応の拡大には慎重な検討が必要である。

(J Jpn Coll Angiol, 2006, 46: 823-828)

Key words: peripheral arterial disease (PAD), endovascular treatment, arterial reconstruction, surgical revascularization, TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC)

序 言

近年、慢性動脈閉塞に対する血管内治療は、急速に適応が拡大されてきており、以前は適応外とされた症例に対しても積極的に行われるようになってきている。一方、症例数の増加と困難な症例への適応拡大のため、血管内治療後の再発例に遭遇する機会も増加している。われわれは、末梢動脈閉塞症に対する血管内治療の問題点を明らかにするため、外科的血行再建手術前に血管内治療が行われていた症例を分析、検討した。

対象と方法

京都医療センター心臓血管外科にて2004年7月から2005年6月までに行われた外科的血行再建術18例中、すでに同側に対し血管内治療が行われ、あるいは試みられていた7例(男:女=5:2, 56~76歳, 中央値=71歳)を対象とした。これらの症例に対して、既往歴、心血管系のリスクファクター、血管内治療前後および血行再建術前後の症状、他覚所見、血管撮影、ならびに予後を検討した。

結 果

対象症例の心血管系のリスクファクターのうち、糖尿病が4例(57%)に認められ、うち3例でインスリン投与が行われていた。また、喫煙歴は7例全例に認められた。虚血性心疾患の既往は5例(71%)に、脳血管障害の既往は5例(71%)にあって、うち1例で冠動脈バイパス術が、1例で内外頸動脈バイパス術が、2例で頸動脈に対する血管内治療が行われていた。また、血清クレアチニン値が1.4mg/dl以上の腎機能障害を4例(57%)に認め、うち1例は血液透析を受けていた。

血管内治療前の症状は間歇跛行5例、安静時痛2例で、腸骨動脈3例、浅大腿動脈2例、膝窩動脈4例、後脛骨動脈2例(重複を含む)に計14回の治療が行われていた。初回治療前のTransAtlantic Inter-Society Consensus(TASC)分類¹⁾は、A:1例、C:1例、D:3例、判定不能2例であった。再発(当科初診)時の症状は間歇跛行4例、潰瘍・壊死3例で、血管内治療前より悪化していた症例が3例あった。

これに対し、大動脈腸骨動脈バイパス1例、大腿膝窩動脈バイパス3例(膝上2例、膝下1例)、後脛骨動脈バイパス3例(足関節部1例を含む)が行われ、すべ

¹国立病院機構京都医療センター心臓血管外科

²京都大学医学部心臓血管外科

³現 国立精神神経センター国府台病院外科

2006年6月8日受付 2006年10月18日受理

Table 1 Patient characteristics and endovascular and surgical treatments

Case	Age/Sex	DM	EVT			OP	Duration†	Fontaine classification			
			Location	TASC	Number of EVT			Pre-EV	Post-EV	Pre-OP	Post-OP
1	56/M	+	SF, Pop (AK)	D	3	F-P (BK)	10 m	2	1	4	4 (Amp)
2	75/M	-	Pop (AK, BK), PT	C	4	EI-PT	2 y 9 m	3	1	4	1
3	71/M	+	I	unknown	2	Ao-EI	8 y 1 m	2	1	2	2
4	76/M	+	Pop (AK)	D	1	F-PT	1 y	3	2	2	1
5	71/M	-	Pop (AK)	Unknown	1	F-P (AK)	1 y 3 m	2	2	2	1
6	72/F	+	SF, Pop (AK, BK), PT	D	3	F-PTm	1 y 6 m	2	2	4	4 (Amp)
7	68/F	-	I, SF	A	2	F-P (AK)	9 m	2	1	2	1

DM: diabetes mellitus, EVT: endovascular treatment, OP: surgical reconstruction, †: duration from initial EVT to OP., SF: superficial femoral artery, Pop: popliteal artery, AK: above knee, BK: below knee, PT: posterior tibial artery, I: iliac artery, F-P: femoro-popliteal bypass, EI: external iliac artery, Ao: aorta, PTm: posterior tibial artery (paramalleolar region), Amp: need for amputation

での症例で血行再建に成功したものの、大切断、小切断を各1例要した(Table 1)。

再発時に悪化していた3症例のうち2例を提示する。

(1) 症例1, 56歳, 男性

主訴: 右足部壊死, 疼痛。

既往歴: 52歳時より糖尿病性腎症による慢性腎不全のため血液透析。

現病歴: 55歳時, 右下肢間歇跛行が出現。他院にて閉塞性動脈硬化症と診断され, 右浅大腿動脈から膝窩動脈にかけての病変に対して経皮経管血管拡張術(percutaneous transluminal angioplasty: PTA)が施行された。4カ月後, 右下肢安静時痛出現し, 同部位にステント挿入術を受けたが, さらに4カ月後, 右下肢疼痛が再発, 右足部壊死に至り, 当院に入院した。

入院時現症: 右膝窩動脈以下の動脈拍動を触知せず, 右足背部以下は壊死し, 感染を伴っていた。

血管撮影所見: 右浅大腿動脈近位部と右浅大腿動脈遠位部から膝窩動脈にかけて2カ所にステントが留置されていたが, いずれも閉塞しており, 大腿深動脈にもびまん性の狭窄病変を認めた(Fig. 1C)。側副血行路を介して膝下膝窩動脈以下が造影され(Fig. 2C), 下腿3分枝には複数の狭窄病変はあるものの, 後脛骨動脈は足関節部まで造影された。

入院後経過: 自家静脈により大腿膝窩動脈(膝下)バイパスを施行したが, 右足部壊死は如何ともしがたく,

術後第28病日, 右下腿切断を施行し, リハビリテーション施行後, 第66病日退院した。

(2) 症例2, 75歳, 男性

主訴: 右足部安静時痛。

既往歴: 73歳時, 狭心症に対し経皮経管冠動脈拡張術。

現病歴: 1983年(53歳), 右下肢間歇跛行に対し, 右大腿膝窩動脈バイパスを施行されたが, 翌年閉塞し, 間歇跛行が再発していた。2002年12月(72歳), 右足部安静時痛出現し, 2003年7月, 再度右大腿膝窩動脈バイパス術, 同年8月にグラフト血栓除去および膝窩動脈PTAを施行され, さらに2004年2月および8月, 遠位膝窩動脈に対してPTAが行われた。しかし, 2005年4月, 再びグラフト閉塞し, 血栓除去および膝窩から後脛骨動脈にかけてのPTA, ステント留置が行われたが, 4日後閉塞し, 12日後当院に転入院した。

入院時現症: 右膝窩動脈以下の拍動は触知せず, 右足部はチアノーゼを示し強い疼痛を伴っており, 第4趾には小潰瘍を認めた。

血管撮影所見: 右浅大腿動脈から膝窩動脈は閉塞しており, 側副血行を介して下腿中央部より末梢の後脛骨動脈が造影された(Fig. 3A)。

入院後経過: 自家静脈(両側大伏在静脈)による右外脛骨動脈-後脛骨動脈バイパス術を施行した(Fig. 3B)。術後, 安静時痛はすみやかに消失し, 足趾潰瘍も治癒し, 第15病日軽快退院した。

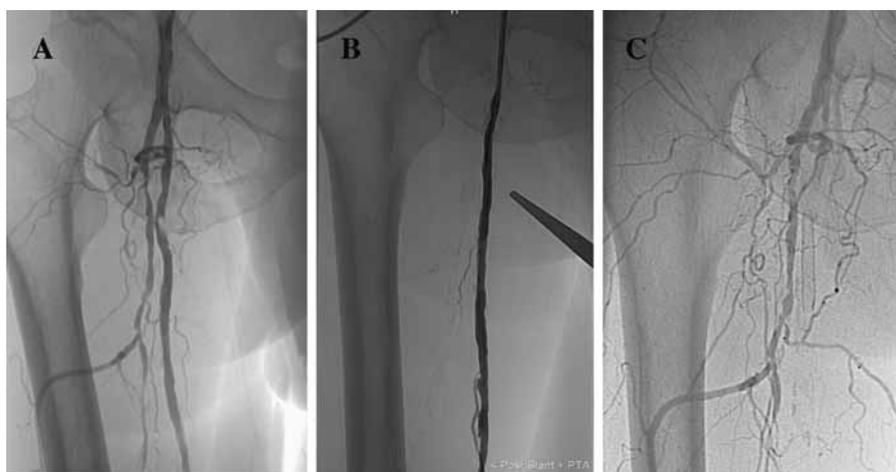


Figure 1 Angiography of the right femoral artery of Case 1. Stenosis in the superficial femoral artery (A) was treated with PTA and a stent (B); it then occluded four months later (C).

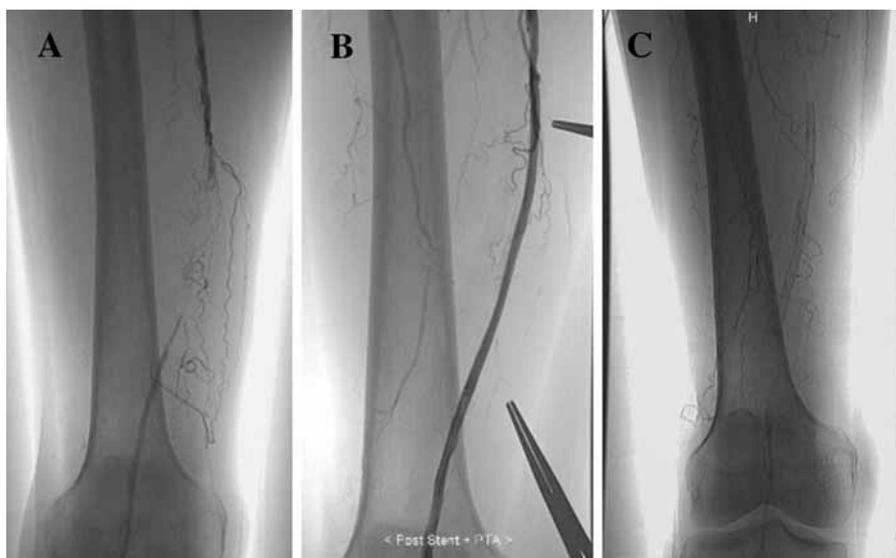


Figure 2 Angiogram of right superficial femoral and popliteal arteries of Case 1. A: The superficial femoral artery was occluded, though the popliteal artery was patent with well-developed collateral vessels before endovascular therapy. B: Endovascular stenting opened the superficial femoral artery to the proximal popliteal artery, but occluded the collateral vessels. C: Four months later, the artery was occluded in a longer segment than before endovascular therapy.

考 察

1964年, Dotterら²⁾によって始められたPTAは, 手技, デバイスの改良により血管内治療としてその適応が拡大されてきている³⁾。特に, 最近10年間にはステントの改良等により, 血管内治療は末梢動脈の慢性閉塞性疾患 (peripheral arterial disease: PAD) の第一選択たる地位を確立しつつあるように思われる。腸骨動脈領域においては, 従前より良い適応とされていたTASC分類¹⁾ AおよびB病変についてほぼ満足できる早期および遠隔成績が報告されている⁴⁾のはもとより, TASC分類Cおよ

びD病変に関しても, 近年, 比較的良好な成績が報告されている⁵⁾。さらに, 大腿膝窩動脈領域においても, 再狭窄, 閉塞率は依然高いものの⁶⁾, 適切に管理され時期を逸しない再血管内治療やあるいは血行再建手術によって, TASC分類B病変までについては良好な早期および中期成績が得られている⁷⁾。このような成績の向上を受けて, TASCは現在改定作業が行われている⁸⁾。

しかし, 鼠径部以下のTASC分類C, D病変に対しては, 一部で行われるようになってきているものの⁹⁾, その早期成績, 遠隔成績ともいまだ満足すべきものではない¹⁰⁻¹²⁾。今回, われわれの経験した症例のうち, 血管

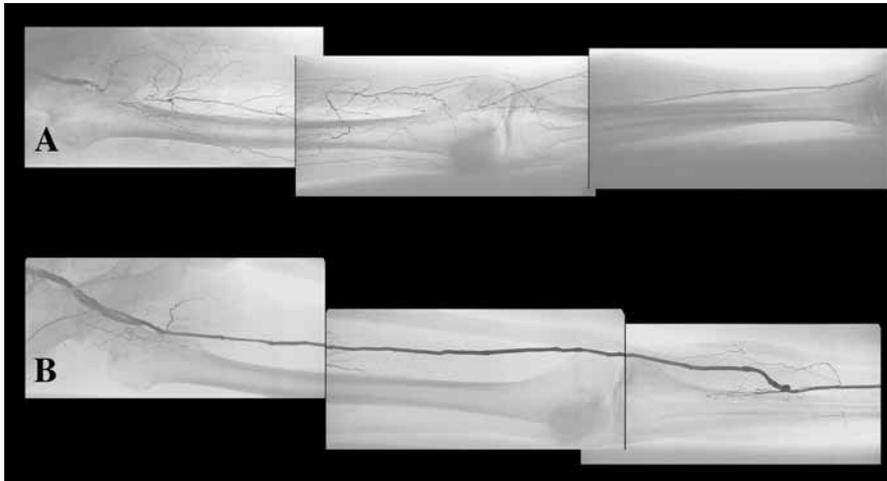


Figure 3 Angiography of Case 2.
A: Right superficial femoral artery to popliteal artery was occluded after endovascular therapy.
B: Autogenous vein bypass from external iliac artery to posterior tibial artery was performed.

内治療前より再発時に悪化していた3例はすべて鼠径部以下への血管内治療症例で、TASC分類CまたはD病変であった。初回治療時には間歇跛行あるいは安静時痛であったものが、再発時には潰瘍、壊死を来していた。これらの再発時悪化例では、初回の治療においては初期成功が得られ症状の改善がみられており、また、再狭窄・閉塞に対しても適切な時期に再治療が行われていたと考えられる。しかしながら、初回治療から8カ月ないしは2年10カ月で潰瘍、壊死に至っており、血行再建を行っても症例1の足部壊死に対しては下腿切断を、また、症例α (Fig. 4) の足趾壊死に対しては中足骨切断を要した。PADによる間歇跛行の自然予後は跛行距離の短縮がみられるものの、安静時痛や潰瘍・壊死に進展することは比較的まれとされており¹³⁾、血管内治療による介入が悪化の引き金になった可能性が考えられる。

悪化した原因を検討するため、血管内治療前後ならびに再発時の血管撮影所見を詳細に検討した。症例1の浅大腿動脈近位部にあった狭窄病変は、血管内治療後4カ月で閉塞し、PTA、ステント挿入により再開通が得られたものの、さらに4カ月後に再閉塞した (Fig. 1)。従前より再狭窄あるいは閉塞はPTA¹⁴⁾あるいはステント内挿術⁷⁾の遠隔期合併症として重要視されているが、今回経験した症例では狭窄病変が閉塞に至ったことが再発時悪化の原因の一つと考えられた。また、同じ症例の浅大腿動脈遠位部から膝窩動脈にかけての閉塞病変においては、そこに存在していた良好な側副血



Figure 4 Preoperative (A) and completion (B) angiography of Case 6.
A: Preoperative angiography shows several stents implanted in the superficial femoral and popliteal arteries and occlusion of the distal popliteal and tibial arteries.
B: Autogenous vein bypass to the paramalleolar posterior tibial artery was performed.

行路がステント挿入時に閉塞した。このため、4カ月後に再発した時にはより広範な閉塞となり (Fig. 2)、より重症化した原因と考えられた。

また，症例 2 では，グラフト閉塞に対する治療例で，PTA施行部の再狭窄に対して複数回の血管内治療が行われていたが，遠位膝窩動脈から後脛骨動脈にステントが留置されていたために下腿中央部の後脛骨動脈へのバイパスを余儀なくされた。適切な時期に再手術が行われていれば，より中枢の吻合部も選択できた可能性があると考えられた。

もとより，血行再建術においても側副血行路を犠牲にしてしまい，このためにグラフト閉塞時には手術前より悪化することは古くから知られており，これを極力防止する上でも吻合部近傍の側副血行路を温存する nondissection method の有用性が示されている¹⁵⁾ところであるが，血管内治療，血行再建術を問わず，施行時に側副血行路を閉塞させた場合は再発時には悪化することを念頭に治療戦略を立てなくてはならないと考えられる。

今回検討した症例のいずれもが心血管系のリスクファクターを多くもち，できれば手術は避けたい症例であったが，鼠径部以下のTASC分類C，D症例では血管内治療後比較的短期間に再発，悪化を来し，趾切断に至る症例もあることから，より慎重な治療法の選択が望まれるところである。

結 語

末梢動脈閉塞症に対する血管内治療は再発時に治療前より重症化する場合もあり，特に鼠径部以下のTASC分類C，D症例に対する血管内治療は，より慎重な適応の検討が必要である。

文 献

- 1) Dormandy JA, Rutherford RB: Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg*, 2000, **31**(1 Pt 2): S1-S296.
- 2) Dotter CT, Judkins MP: Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction. Description of a new technic and a preliminary report of its application. *Circulation*, 1964, **30**: 654-670.
- 3) 重松 宏: 外科領域におけるステント療法. 末梢血管. *日外会誌*, 2003, **104**: 562-566.
- 4) Galarraga II, Davies MG: Percutaneous transluminal revascularization for iliac occlusive disease: long-term outcomes in TransAtlantic Inter-Society Consensus A and B lesions. *Ann Vasc Surg*, 2005, **19**: 352-360.
- 5) Balzer JO, Gastinger V, Ritter R et al: Percutaneous interventional reconstruction of the iliac arteries: primary and long-term success rate in selected TASC C and D lesions. *Eur Radiol*, 2006, **16**: 124-131.
- 6) Haider SN, Kavanagh EG, Forlee M et al: Two-year outcome with preferential use of infrainguinal angioplasty for critical ischemia. *J Vasc Surg*, 2006, **43**: 504-512.
- 7) Costanza MJ, Queral LA, Lilly MP et al: Hemodynamic outcome of endovascular therapy for TransAtlantic InterSociety Consensus type B femoropopliteal arterial occlusive lesions. *J Vasc Surg*, 2004, **39**: 343-350.
- 8) Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzler NR et al: ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic). *Circulation*, 2006, **113**: e463-e654.
- 9) Abdul Raouf A, Rouleau Y, Clement A et al: Endoluminal angioplasty of the popliteal artery. Review of 54 consecutive patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2005, **30**: 610-613.
- 10) 熊倉久夫, 戸塚雅之, 金井宏義 他: 閉塞性動脈硬化症に対する血管内治療のTASC分類別治療成績の検討. *脈管学*, 2005, **45**: 499-505.
- 11) Surowiec SM, Davies MG, Eberly SW et al: Percutaneous angioplasty and stenting of the superficial femoral artery. *J Vasc Surg*, 2005, **41**: 269-278.
- 12) Jølnes R, Gaardsting O, Hougaard Jensen K et al: Fate in intermittent claudication: outcome and risk factors. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 1986, **293**: 1137-1140.
- 13) Gardner AW, Montgomery PS, Killewich LA: Natural history of physical function in older men with intermittent claudication. *J Vasc Surg*, 2004, **40**: 73-78.
- 14) Zarins CK, Lu CT, Gewertz BL et al: Arterial disruption and remodeling following balloon dilatation. *Surgery*, 1982, **92**: 1086-1095.
- 15) Takayama Y, Takagi A, Sato O et al: Use of a nondissection method in lower extremity revascularization: a report on our 12-year experience of autogenous vein bypass surgery. *Surg Today*, 1996, **26**: 910-914.

Investigation of Clinical Cases of Surgical Revascularization after Endovascular Therapy for Peripheral Arterial Disease

Yutaka Takayama,^{1,3} Akihiro Sugimoto,^{1,2} Hisashi Sakaguchi,^{1,2} Atushi Nagasawa,^{1,2} and Masashi Komeda²

¹Department of Cardiovascular Surgery, Kyoto Medical Center and ²Department of Cardiovascular Surgery, University of Kyoto, Kyoto, Japan

³Department of Surgery, Kohnodai Hospital, National Center of Neurology and Psychiatry, Chiba, Japan

Key words: peripheral arterial disease (PAD), endovascular treatment, arterial reconstruction, surgical revascularization, TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC)

Indications for endovascular therapy for peripheral arterial disease (PAD) have grown, whereas the number of recurrent cases after this treatment is rapidly increasing. To consider issues in endovascular therapy for peripheral arteries, seven patients who had undergone surgical revascularization after endovascular procedures for PAD were retrospectively investigated using their clinical records and angiography. In three patients, their ischemic status was more critical at recurrence than before endovascular therapy, and the two required amputation after successful surgical revascularization. All three patients had been treated for infrainguinal lesions of TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC) type C or D. Investigation of angiograms revealed that the causes of deterioration at recurrence were 1) occlusion of the stenotic lesions that had been endovascularly treated, and 2) obstruction of the collateral vessels that had stented. Careful discussion is required on whether to extend the indication of endovascular therapy to TASC type C and type D infrainguinal lesions. (J Jpn Coll Angiol, 2006, **46**: 823–828)