

人工血管を併用した大腿 - 下腿動脈バイパスの遠隔成績： 自家静脈単独使用群との比較

江口 大彦¹ 岡崎 仁² 三井 信介²

要 旨：下腿動脈バイパス術では自家静脈の使用を第一選択としているが、自家静脈(大小伏在静脈, 浅大腿静脈)単独での完全血行再建が不可能な場合、われわれは人工血管を併用したバイパス術を行っている。本研究では閉塞性動脈硬化症に対して行われた人工血管を併用した総大腿 - 下腿動脈バイパス術の遠隔成績を自家静脈単独使用群と比較検討し、その意義を考察した。対象は1998年12月から2005年12月の間に施行した総大腿 - 下腿動脈バイパス術58例で、人工血管使用(PTFE-vein)群28例と自家静脈単独(AV)群30例の、患者背景、術後成績、遠隔開存率、救肢率、生存率を比較検討した。患者背景では、PTFE-vein群は高齢(76歳 vs 72歳)で高血圧の合併率(71% vs 93%)が少なく、再手術症例の頻度(32% vs 7%)が高かった。その他の性別、救肢手術の有無、ならびに高脂血症、糖尿病、虚血性心疾患、脳血管障害、腎障害、悪性腫瘍の合併に差はなかった。遠隔成績ではPTFE-vein群の1年一次開存率、二次開存率、救肢率は67%, 74%, 81%で、AV群は2年でそれぞれ83%, 90%, 100%で、有意にPTFE-vein群が不良であったが、両群の生存率に有意差はなかった。以上の結果から、総大腿動脈をinflowとする下腿動脈バイパス術において、人工血管を併用した場合の遠隔成績は自家静脈単独の場合に比べて不良であった。しかし重症虚血肢の場合、自家静脈単独でのバイパスが不可能でも、長期開存で劣る人工血管を併用したバイパス術で救肢を目指すことで、患者のquality of lifeを維持できる可能性があると考えられる。(日血外会誌 15 : 535-540, 2006)

索引用語：下腿動脈バイパス，自家静脈，人工血管，閉塞性動脈硬化症

はじめに

下腿動脈バイパス術では自家静脈の使用を第一選択とするのはいうまでもない。しかしながら自家静脈単独でのバイパスが不可能な症例も一定の割合で存在する。一般に下腿動脈への人工血管単独によるバイパス

術は長期開存が期待できないため、末梢側に自家静脈を使用したコンポジットグラフトや、末梢吻合部に自家静脈カフまたはパッチを併用したバイパス術が行われる。最近、人工血管併用の下腿動脈バイパス術においても比較的良好的な遠隔成績が報告されており、高齢者や重症虚血肢の場合には有用な術式となる可能性が示唆されている。当院では、自家静脈単独での下腿動脈バイパスが不可能な閉塞性動脈硬化症患者に対して、積極的に人工血管を併用した下腿動脈バイパス術を行い救肢に努めてきた。本研究では人工血管を併用した下腿動脈バイパス術の遠隔成績を自家静脈単独使用群と比較し検討する。

1 中津市民病院外科(Tel: 0979-22-2480)
〒871-0011 大分県中津市大字下池永173
2 新日鐵八幡記念病院血管外科
受付：2006年2月9日
受理：2006年8月8日

Table 1 Backgrounds of patients

	PTFE (n=28)	AV (n=30)	p
Age	76±1.3	72±1.1	0.007
Gender (male : female)	20 : 8	19 : 11	0.512
Limb salvage	26/28 (93%)	27/30 (90%)	0.699
Hypertension	71%	93%	0.027
Hyperlipidemia	11%	6.7%	0.583
DM	43%	63%	0.118
IHD	57%	47%	0.425
Stroke	36%	37%	0.940
Renal dysfunction	39%	43%	0.755
Malignancy	7%	3%	0.513
Redo	32%	7%	0.013

DM, diabetes mellitus; IHD, ischemic heart disease; PTFE, polytetrafluoroethylene; AV, autogenous vein

対象と方法

1998年12月から2005年12月の間に施行した閉塞性動脈硬化症に対する総大腿 - 下腿動脈バイパス術58例で、人工血管使用(PTFE-vein)群28例と自家静脈単独(AV)群30例を対象とし、患者背景、術後成績、遠隔開存率、救肢率、生存率を比較検討した。手術適応は基本的にFontaine III度以上の重症虚血肢としたが保存的治療抵抗性のFontaine II度重症跛行肢も手術適応とした。

全て総大腿動脈をinflowとしたlong bypass症例に限定した。Long bypass症例であってもisolated popliteal segmentを有する場合は、原則として同部位にバイパスを側々吻合させるsequential bypassとした。自家静脈使用の基準は、外径3mm以上で線維化がないこととした。2005年12月に外来受診記録または電話調査を行い、追跡率は98%であった。グラフト開存率、救肢率、生存率は生命表法で計算し、有意差検定はlog-rank testで行い、その他の因子の比較は χ^2 検定、Student's t-test、あるいはFisherの直接法を使用した。グラフト一次開存率に関しては周術期因子による単変量解析(log-rank test)を追加した。危険率0.05未満を有意とした。

結 果

1. 患者背景

PTFE-vein群は28例28肢(男性20例、女性8例)、手術時平均年齢76±1.3歳、手術適応は2例がFontaine II度、

7例がFontaine III度、19例がFontaine IV度(救肢手術率93%)であった。PTFE-vein群28例中9例(32%)が再手術例であった。AV群は30例30肢(男性19例、女性11例)、手術時平均年齢72±1.1歳、手術適応は3例がFontaine II度、4例がFontaine III度、23例がFontaine IV度(救肢手術率90%)であった。術前合併症はPTFE-vein群、AV群でそれぞれ高血圧71%、93%、高脂血症11%、7%、糖尿病43%、63%、虚血性心疾患57%、47%、脳血管障害36%、37%、腎機能障害39%、43%(透析例14%、13%)、悪性腫瘍の合併7%、3%、であった。PTFE-vein群は有意に高齢で高血圧合併率は低かったが、それ以外の患者背景に有意な差は見られなかった(Table 1)。観察期間中央値はPTFE-vein群で59週(9~292週)、AV群で93週(7~310週)であった。

2. 手術と術後合併症・在院死

手術内容の内訳を示す(Table 2)。PTFE-vein群では約半数にMiller collar法が行われており、recipient arteryは前脛骨動脈、後脛骨動脈が合わせて75%以上を占めていた。AV群ではrecipient arteryは半数以上が後脛骨動脈で、前脛骨動脈、腓骨動脈、足背動脈はそれぞれほぼ同数ずつであった。手術時間はPTFE-vein群、AV群でそれぞれ316分、368分でPTFE-vein群で約50分短く、統計学的には有意差(p=0.027)があった。術後早期合併症はPTFE-vein群で6例(21%)で、創合併症3例(11%)、リンパ漏1例(4%)、虚血性心疾患2例(7%)、脳出血1例(4%)、在院死はなかった。AV群では術後

Table 2 Operative results

		PTFE (n=28)		AV (n=30)		p
Bypass	Miller collar	15 (54)		In situ	8 (27)	0.299
	Composite graft	7 (25)		Reversed	6 (20)	
	Sequential bypass	6 (21)		Non-reversed	2 (7)	
				Spliced vein graft	9 (30)	
				Sequential bypass	5 (17)	
Recipient artery	AT	10 (36)			5 (17)	
	PT	11 (39)			17 (57)	
	Pe	5 (18)			4 (13)	
	DP	2 (7)			4 (13)	

n (%)

AT, anterior tibial artery; PT, posterior tibial artery; Pe, peroneal artery; DP, Dorsalis pedis artery; PTFE, polytetrafluoroethylene; AV, autogenous vein

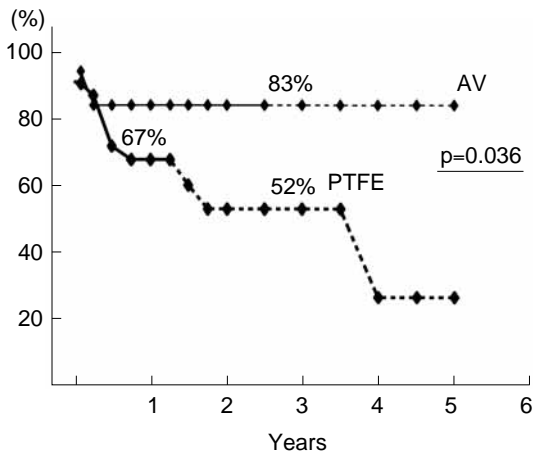


Fig. 1 Primary patency of grafts in each group. The patency rate with standard error exceeding 10% is represented by a dotted line. PTFE, polytetrafluoroethylene; AV, autogenous vein

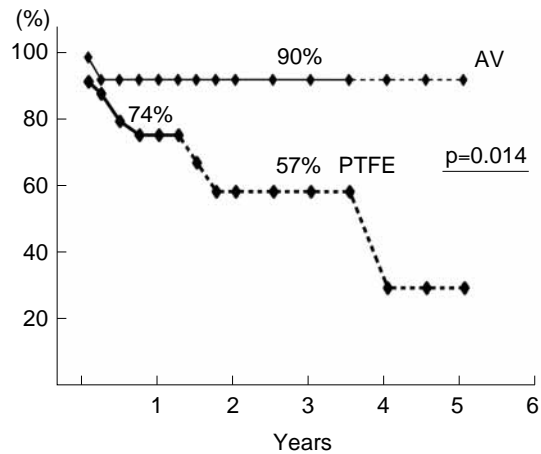


Fig. 2 Secondary patency of grafts in each group. The patency rate with standard error exceeding 10% is represented by a dotted line. PTFE, polytetrafluoroethylene; AV, autogenous vein

早期合併症は11例 (37%) で、創合併症 9例 (30%)、出血 2例 (7%)、動静脈瘤 2例 (7%)、脳梗塞 1例 (3%)、腎不全 1例 (3%)、在院死は 1例 (3%) で、死因は脳梗塞であった。術後合併症率に両群間で有意差は見られなかった。

3. グラフト開存率と救肢率

PTFE-vein群の術後 1 週間以内の閉塞は 3 例 (11%) で、うち 2 例がそれぞれ術後 1 週間、術後 2 カ月で大切断となっている。PTFE-vein群の 1 年一次開存率、二

次開存率はそれぞれ 67%、74% で、AV群の 2 年一次開存率、二次開存率それぞれ 83%、90% と比較して有意に低下していた (Fig. 1, 2)。PTFE-vein群の 1 年救肢率は 81% であったが、AV群では全例救肢できた (Fig. 3)。PTFE-vein群の Fontaine II 度症例は 2 例とも遠隔期に閉塞 (73週と 205週) し、1 例は大切断となった。PTFE-vein群のグラフト閉塞に関する単変量解析では有意な危険因子は検出できなかった。

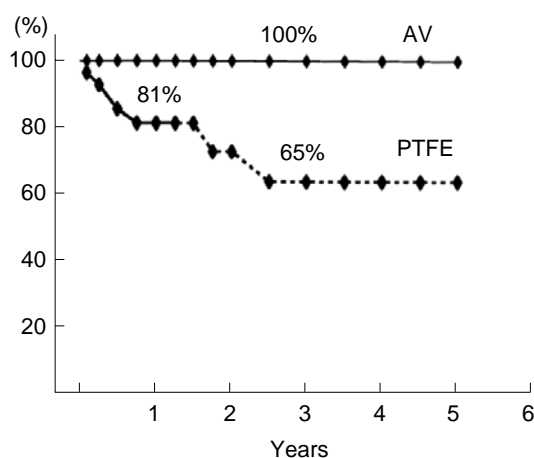


Fig. 3 Limb salvage rate in each group. The limb salvage rate with standard error exceeding 10% is represented by a dotted line.
PTFE, polytetrafluoroethylene; AV, autogenous vein

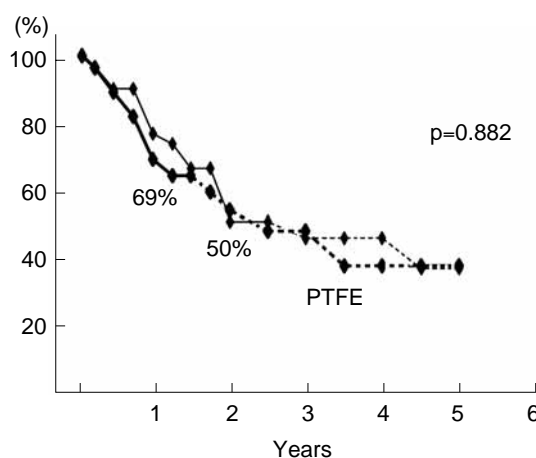


Fig. 4 Survival rate of patients in each group. The survival rate with standard error exceeding 10% is represented by a dotted line.
PTFE, polytetrafluoroethylene; AV, autogenous vein

4. 遠隔生存率

PTFE-vein群28例中、術後5年以内の死亡は13例で、死因は胃癌3例(11%)、心筋梗塞2例(7%)、脳血管障害1例(4%)、腎不全1例(4%)、肺炎1例(4%)、肺出血1例(4%)、多臓器不全2例(7%)、老衰2例(7%)であった。AV群30例中5年以内の死亡は16例で、死因は脳血管障害4例(13%)、心筋梗塞3例(10%)、心不全1例(3%)、喉頭癌1例(3%)、腎不全1例(3%)、多臓器不全1例(3%)、不明5例(17%)であった。生存率はPTFE-vein群1年69%、AV群2年50%で、両群間の生存曲線に有意差はなかった(Fig. 4)。

考 察

膝下動脈へのバイパスにおける自家静脈グラフトの優位性には疑いが無い。しかし、全ての膝下動脈バイパスについて、自家静脈が全長にわたって使用できるとは限らず、とくに総大腿動脈をinflowとするlong bypassの場合、自家静脈単独でのバイパスが不可能であることも稀ではない。このように自家静脈の質が不良である、十分な内径が得られない、またはすでに採取されているなど自家静脈が全長に使用できない場合は、人工血管を部分的に、または全長に使用せざるを得ない。自家静脈のavailabilityについて、静脈の質やサイズの問題で同側の大伏在静脈が使用できない頻度は15~45%と報告されており(初回手術で15~30%、再手術で

50%)²⁾、このような場合、対側の大伏在静脈、小伏在静脈、深部静脈、上肢静脈が採取可能な静脈となる。しかし、約20%以上の症例が自家静脈単独でのバイパスが不可能とされている²⁾。ただし、自家静脈の使用をどこまで徹底させるかについては施設によって大きな差があり、笹嶋ら³⁾は95%以上の症例で自家静脈のみのバイパスが可能としている。本研究では総大腿動脈をinflowとしたlong bypass症例に限定しているものの、自家静脈のavailabilityが他施設よりも低いと思われる。これはわれわれの施設では上肢静脈の使用経験がなく、自家静脈採取を下肢のみで行っているためと考えている。

これまで、膝下動脈へのバイパスにおいて人工血管のみを使用した場合の開存率は著しく不良であることが報告されてきた。実際、StonebridgeらのRandomized study⁴⁾によると、膝下動脈への人工血管のみのバイパスでは2年開存率は29%と報告されており、静脈カフを併用した群の開存率52%よりも有意に不良であった。同様に、末梢側に自家静脈を使用したコンポジットグラフトとのretrospective study²⁾による比較においても、5年開存率は58% vs 24%と人工血管単独群で有意に低かった。最近国内でも使用されるようになってきたDistafloに関しては、静脈カフ併用グラフトと比較して下腿動脈バイパスの開存には遜色がないことが報告されており⁵⁾、本邦での研究結果が期待される。本研究で

はDistafloは1例も使用しておらず、今回の考察の対象とはしていない。

一方、人工血管 - 自家静脈のコンポジットグラフト、または、静脈カフ付きPTFEグラフトと自家静脈グラフトの膝下動脈バイパスにおける遠隔成績の比較報告も散見される。Lauterbachら⁶⁾によると、静脈カフ付きPTFEグラフトの膝下へのバイパス症例105肢をretrospectiveに検討したところ(平均観察期間13カ月)、1年/3年の一次開存率、二次開存率、救肢率はそれぞれ79%/64%、81%/65%、90%/74%であった。今回のわれわれの結果は、術後1年の一次開存率、二次開存率、救肢率がそれぞれ67%、74%、81%と若干これらより低いが、彼らの症例が膝下膝窩動脈バイパス症例を40例含んでいることを考慮すると、ほぼ同等な開存率、救肢率と考えてよいであろう。さらに、静脈カフを併用した人工血管バイパスと、自家静脈のみによるspliced vein graftとの遠隔成績にはそれほど差がないとする報告もある。Kreienbergらのrandomized trial⁷⁾によると、自家静脈spliced vein graftと、静脈カフを併用した人工血管によるバイパスとでは、一次開存率は差がなく(2年開存率：44% vs 49%)、二次開存ではspliced vein graftが優位で(2年開存率：87% vs 59%)、救肢率に差はなかった(2年：94% vs 85%)。逆に、spliced vein graft群では、手術時間(262分 vs 177分)、在院期間(12.5日 vs 9.2日)、術死亡率(11% vs 0%)で劣っており、単一の大伏在静脈グラフトが得られない場合、静脈カフを併用した人工血管バイパスは、手術時間、在院期間の短縮、そしてreasonableな開存率も得られる有効な手段であると結論づけている。しかしながら、この報告では両群の症例数がそれぞれ20例ずつと少なく、著者ら自身もtype 2 エラーを生じている可能性について言及している。

また、重症虚血肢症例ではグラフトの開存性に加え、生命予後についても考慮する必要がある。下腿動脈バイパスを要する重症虚血肢患者の生命予後は一般に不良で、5年生存率が38%との報告⁸⁾もある。実際、本研究でも遠隔生存率は不良で、平均生存期間はPTFE-vein群で91週と2年未満であった。つまり、必ずしも5年以上の長期開存を目指す必要はなく、生存中のQOL (quality of life) を維持するための救肢手術と考えてよい。本研究でのPTFE群の平均救肢期間は79週であったことから、人工血管群でも生存中のQOLは維持された

と考えている。救肢を目的とした下腿動脈バイパスにおいて、自家静脈単独でのバイパスが不可能な場合、人工血管を併用した下腿動脈バイパスを行うことで患者の余生のQOLを維持できる可能性があると考えられた。

結 論

人工血管を使用した大腿 - 下腿動脈バイパス術の遠隔成績は、自家静脈単独使用群に比較すると不良で長期開存は期待できない。しかし、重症虚血肢では自家静脈単独でのバイパスが不可能な場合でも、長期開存率が劣る人工血管併用バイパスで患者のQOLが維持できる可能性があると考えられた。

文 献

- 1) Hölzenbein, T. J., Pomposelli, F. B. Jr., Miller, A., et al.: Results of a policy with arm veins used as the first alternative to an unavailable ipsilateral greater saphenous vein for infrainguinal bypass. *J. Vasc. Surg.*, **23**: 130-140, 1996.
- 2) Bastounis, E., Georgopoulos, S., Maltezos, C., et al.: PTFE-vein composite grafts for critical limb ischaemia: a valuable alternative to all-autogenous infrageniculate reconstructions. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, **18**: 127-132, 1999.
- 3) 笹嶋唯博：下肢末梢動脈バイパスにおける自家静脈グラフトの使用法。日心血外会誌, **34**(Suppl.): 129, 2005.
- 4) Stonebridge, P. A., Prescott, R. J. and Ruckley, C. V.: Randomized trial comparing infrainguinal polytetrafluoroethylene bypass grafting with and without vein interposition cuff at the distal anastomosis. *J. Vasc. Surg.*, **26**: 543-550, 1997.
- 5) Fisher, R. K., Kirkpatrick, U. J., How, T. V., et al.: The distaflo graft: a valid alternative to interposition vein? *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, **25**: 235-239, 2003.
- 6) Lauterbach, S. R., Torres, G. A., Andros, G., et al.: Infragenicular polytetrafluoroethylene bypass with distal vein cuffs for limb salvage: a contemporary series. *Arch. Surg.*, **140**: 487-493, 2005.
- 7) Kreienberg, P. B., Darling, R. C. 3rd., Chang, B. B., et al.: Early results of a prospective randomized trial of spliced vein versus polytetrafluoroethylene graft with a distal vein cuff for limb-threatening ischemia. *J. Vasc. Surg.*, **35**: 299-306, 2002.
- 8) Taylor, L. M. Jr., Edwards, J. M. and Porter, J. M.: Present status of reversed vein bypass grafting: five-year results of a modern series. *J. Vasc. Surg.*, **11**: 193-206, 1990.

Results of Femoro-crural Artery Bypass Using PTFE-vein Composite Grafts or PTFE Grafts with Distal Vein Cuffs in Comparison with Autogenous Vein Bypass

Daihiko Eguchi¹, Jin Okazaki² and Shinsuke Mii²

1 Department of Surgery, Nakatsu Municipal Hospital

2 Department of Vascular Surgery, Nippon Steel Yawata Memorial Hospital

Key words: ASO, Femoro-crural bypass, PTFE graft, Autogenous vein

Purpose: The purpose of this study is to evaluate early and late results of femoro-crural bypass using polytetrafluoroethylene (PTFE)-vein composite grafts or PTFE grafts with distal vein cuffs for arteriosclerosis obliterans (ASO) and to compare those with the results of autogenous vein bypass. **Methods:** The clinical records of 58 patients who underwent femoro-crural bypass for ASO from December 1998 to December 2005 were retrospectively reviewed. The backgrounds and the results of 28 PTFE-vein composite grafts or PTFE grafts with distal vein cuffs (PTFE-vein) and 30 autogenous vein bypass (AV), including morbidity, mortality, graft patency, limb salvage rate and survival rate, were compared. **Results:** Average age of patients (76 y.o. vs. 72 y.o.) and the rate of redo operation (32% vs. 7%) were higher and the complication rate of hypertension (71% vs. 93%) was lower in PTFE-vein group. The cumulative primary, secondary patency and limb salvage rate of PTFE-vein were 67%, 74% and 81% at 1 year and those of AV were 83%, 90% and 100% at 2 years, respectively. AV was superior to PTFE-vein in both primary and secondary patency. There was no significant difference in survival rates. **Conclusion:** AV should be selected as the first choice for femoro-crural bypass, while PTFE-vein can be an alternative procedure for patients with critical limb ischemia whose autogenous vein is not available or not sufficient.

(Jpn. J. Vasc. Surg., 15: 535-540, 2006)