

Y 型人工血管手術後遠隔期のグラフトあるいは末梢吻合部付近の狭窄病変に対する血管内治療

松下 昌裕 池澤 輝男 杉本 昌之 出津 明仁

要 旨： Y 型人工血管手術後の人工血管変性による狭窄 / 閉塞病変に対して 7 例 8 病変に血管内治療を試みた。手術から血管内治療までは 1~13 年、平均 8 年であり、血管内治療を行った病変は人工血管狭窄 1、外腸骨動脈吻合部狭窄 4、大腿動脈吻合部狭窄 1、吻合部以下の外腸骨動脈閉塞(内腸骨動脈方向は開存)2 であった。狭窄病変は 6 病変中 5 病変で成功し、閉塞病変は 2 病変中 1 病変で成功した。ナイチノールステントが有用であった。

(J Jpn Coll Angiol, 2011, 51: 41-46)

Key words: percutaneous transluminal angioplasty, prosthetic graft stenosis

はじめに

大動脈腸骨動脈領域の閉塞症や腹部大動脈瘤に対する Y 型人工血管を用いた手術は血管外科分野の代表的手術の 1 つである。この手術は、閉塞症に対する血管内治療あるいは大動脈瘤に対するステントグラフトの導入により、近年はその数を減らしているとはいえ、いまだ重要な治療方法である。この手術後の人工血管開存率は良好であるが、5 年後には 5~10%、10 年後には 15~30% が閉塞するとされる¹⁻³⁾。これらの人工血管閉塞の原因は人工血管と吻合部の内膜肥厚、あるいは動脈硬化病変の進行が主なものである^{1,4)}。

鼠径靭帯以下のバイパス手術では人工血管よりも自家静脈をグラフトとして使用することが一般的である。この分野では自家静脈グラフトを定期的に経過観察し、狭窄が認められればこれを血管内治療あるいは手術で改善することで長期開存率を改善する試みが盛んである^{4,5)}。しかし、Y 型人工血管を使用した鼠径靭帯上の手術では、人工血管を経過観察し、狭窄部を治療することで開存率を改善しようとする試みはまれである。もし、そのような努力を行ったとしても、その効果は懐疑的であるとの見解が主流である。その理由は、この部位では人工

血管の狭窄あるいは閉塞がまれであることと、人工血管は前駆的な症状を呈することなく突然閉塞するため、その前段階としての狭窄病変が発見される機会は少ないことがあげられる⁴⁾。今回、Y 型人工血管手術後遠隔期の狭窄病変を人工血管開存時に 3DCT を使用して発見し、これに対して血管内治療を試みた。

対象、方法

対象は 2006 年 1 月から 2008 年 12 月までに Y 型人工血管あるいは Y 型人工血管末梢吻合部付近の病変に対する血管内治療を行った 7 例 8 病変である。全例男性であり、血管内治療時の年齢は 73±7 歳であった。Y 型人工血管手術は全例当院で施行されており、原因病変は閉塞症 5 例、動脈瘤 2 例であった。Y 型人工血管は全例 knitted Dacron を使用し、14×7 mm が 5 例、16×8 mm が 2 例であった。初回手術から血管内治療までの期間は 1~13 年、平均 8±5 年であった。

血管内治療を行った病変は人工血管中央部の狭窄が 1 病変、外腸骨動脈吻合部付近の狭窄が 4 病変、大腿動脈吻合部付近の狭窄が 1 病変、腸骨動脈吻合部以下の外腸骨動脈閉塞(内腸骨動脈方向は開存)2 病変であった。4 病変は間欠性跛行の責任病変であり、4 病変は無症状であった(**Table**)。

一宮市立市民病院血管外科

(旧 愛知県立循環器呼吸器病センター血管外科)

2010 年 3 月 8 日受理

Table Summary of 8 patients who underwent percutaneous transluminal angioplasty for lesions of graft or anastomosis after aorto-bifemoral or aorto-biiliac bypass operation

Case	Sex	Age	Operation		Years between operation and PTA	Symptom	Disease		PTA	
			Disease	Graft size			Location	% stenosis/occlusion	Nitinol stent diameter	Result
1	man	74	Abdominal aortic aneurysm	16×8 mm	1	IMC	iliac anastomosis	70%	8 mm	success
2	man	73	Aorto-iliac occlusive disease	14×7 mm	12	none	femoral anastomosis	90%	no	failure
3	man	74	Aorto-iliac occlusive disease	14×7 mm	6	IMC	graft	90%	7 mm	success
4	man	80	Aorto-iliac occlusive disease	16×8 mm	12	none	iliac anastomosis	50%	no	success
5	man	75	Aorto-iliac occlusive disease	14×7 mm	13	none	iliac anastomosis	50%	9 mm	success
6	man	57	Aorto-iliac occlusive disease	14×7 mm	4	none	iliac anastomosis	70%	9 mm	success
7	man	75	Aorto-iliac occlusive disease	14×7 mm	13	IMC	iliac anastomosis	occlusion*	8 mm	success
8	man	74	Abdominal aortic aneurysm	16×8 mm	7	IMC	iliac anastomosis	occlusion*	no	failure

PTA: percutaneous transluminal angioplasty, IMC: intermittent claudication

*: The external iliac artery was occluded but the graft and anastomosis to the internal iliac artery were patent.

結 果

狭窄病変は6病変中5病変で良好な拡張が得られた。閉塞病変は2病変中1病変で再開通に成功した。成功6病変中5病変にナイチノールステントを使用した(大腿動脈吻合部病変はステントを使用せず、拡張不良であり、外腸骨動脈狭窄1病変はステントなしで終了した)。吻合部の破綻、閉塞などの合併症を認めなかった(Table)。

代表的症例を提示する。

(1)症例2(Table)

73歳、男性。既往歴として、12年前、閉塞性動脈硬化症のため大動脈-両大腿動脈バイパス(14×7 mm knitted Dacron)を施行したが、5年前に人工血管の右脚が閉塞した。足関節血圧/体血圧比(ABI)は右0.47、左0.69であった。3DCTで人工血管右脚閉塞と左大腿動脈吻合部の狭窄を認めた(Fig. 1A)。左大腿動脈吻合部狭窄に対して血管内治療を行った。血管内治療は左上腕動脈からアプローチし、7 mmと5 mmのバルンで拡張した。多少拡張するが、ステントなしでは拡張を保持できなかった。大腿部のためステントは挿入せず終了した。患

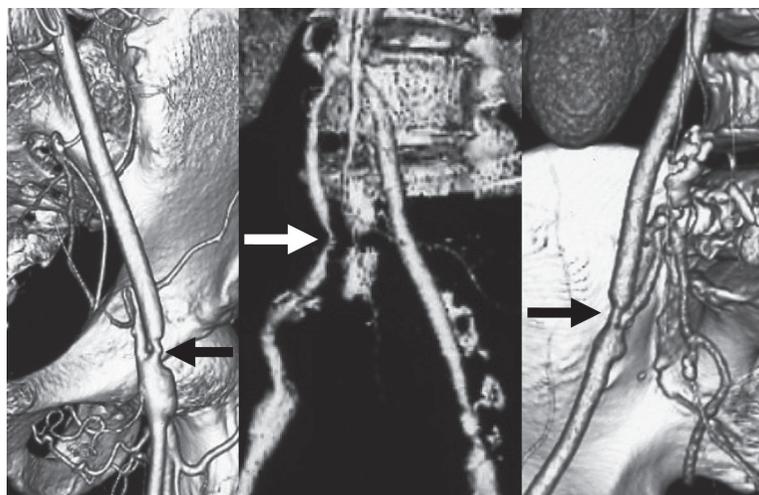
者の希望でこれ以上の治療は行わず経過観察中である(Fig. 2)。

(2)症例3(Table)

74歳、男性。既往歴として、6年前に閉塞性動脈硬化症のため大動脈-両外腸骨動脈バイパス(14×7 mm knitted Dacron)を施行された。症状は右間欠性跛行を訴え、ABIは右0.75、左0.89であった。3DCTにて人工血管右脚中部に狭窄を認めた(Fig. 1B)。血管内治療は同側の大腿動脈からアプローチした。人工血管狭窄部の前後で、動脈圧に16 mmHgの差を認めた。狭窄部に直径7 mmのナイチノールステントを挿入し、7 mmバルンで後拡張した。圧力差は消失した。術後、間欠性跛行は軽快した(Fig. 3)。

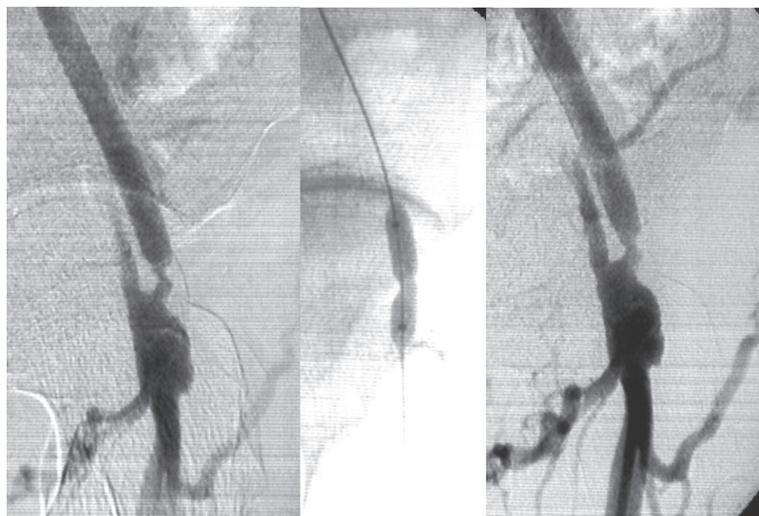
(3)症例6(Table)

57歳、男性。既往歴として、4年前に閉塞性動脈硬化症のため大動脈-両外腸骨動脈バイパス(14×7 mm knitted Dacron)を施行された。無症状であるが吻合部の血管雑音が増強するため3DCTを施行したところ、右末梢吻合部に狭窄を認めた(Fig. 1C)。ABIは右0.98、左0.98であった。血管内治療は同側の大腿動脈からアプローチした。狭窄部の前後で動脈圧の差は認めなかつ



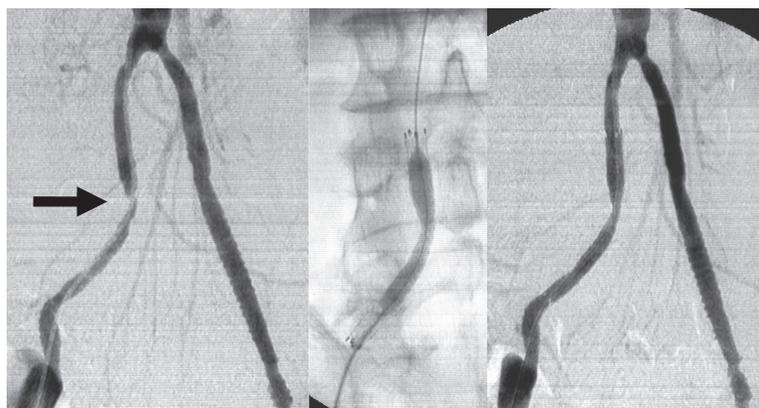
A | B | C

Figure 1 Three dimensional computed tomography of patients with stenotic lesions of graft or anastomosis after aorto-bifemoral or aorto-biiliac bypass operation. A: Case 2. Stenosis was observed at the left femoral anastomosis (arrow). B: Case 3. Graft limb stenosis was observed (arrow). C: Case 6. Stenosis was observed at the right external iliac anastomosis (arrow).



A | B | C

Figure 2 Percutaneous transluminal angioplasty in case 2. Stenosis was observed at the left femoral anastomosis in digital subtraction angiography (A). The angioplasty balloon could dilate the stenotic lesion (B), but the lesion was not kept dilated without stent insertion (C).



A | B | C

Figure 3 Percutaneous transluminal angioplasty in case 3. Graft limb stenosis was observed in digital subtraction angiography (A, arrow). The stenosis was dilated with Nitinol stent and balloon (B). The dilatation of graft stenosis was observed in digital subtraction angiography (C).

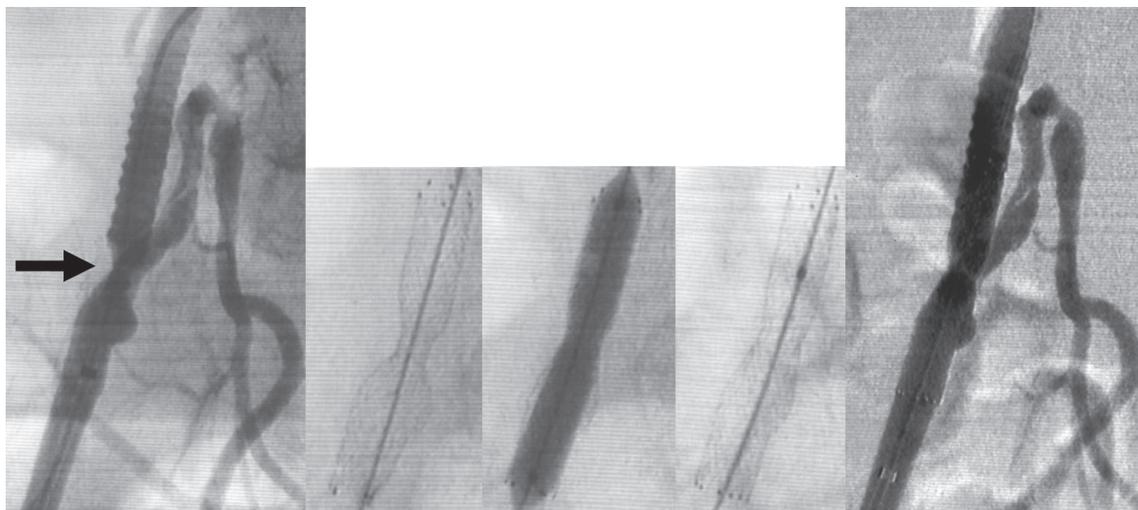


Figure 4 Percutaneous transluminal angioplasty in case 6. Stenosis was observed at the right external iliac anastomosis in digital subtraction angiography (A, arrow). The stenosis was dilated with Nitinol stent and balloon (B, C, D). The dilatation of anastomotic stenosis was observed in digital subtraction angiography (E).

A | B | C | D | E

た。狭窄部に直径9 mmのナイチノールステントを挿入し、7 mmバルンで後拡張した。狭窄はほぼ消失した(Fig. 4)。

考 察

Y型人工血管を用いたバイパス手術でも、他の血管外科的手術と同様に、手術後早期の人工血管閉塞は手術手技の失敗に帰せられる^{4,6)}。しかし、中長期に発生する閉塞は、人工血管や吻合部の内膜肥厚病変か動脈硬化病変の進行に伴う狭窄病変が先行し、その後に狭窄病変を原因として人工血管が血栓性に閉塞するという機序で発生することが多い^{4,6)}。これらの人工血管閉塞は手術後1~2年後に比較的多いが⁷⁾、その後は年数が経過するほど増加する傾向にある¹⁻³⁾。したがって、閉塞の前段階としての人工血管の変性による狭窄病変は、手術後の年数とともに増加し、手術後9年以上では50%に狭窄を認めると報告もある⁷⁾。しかし、これらの狭窄が血栓性閉塞以前に臨床症状を呈することはまれである。強度の狭窄のため狭窄部の修復が必要であった例は、長期間観察しても3%ほどであったとされている⁷⁻⁹⁾。以上のように、Y型人工血管を用いたバイパス手術後に人工血管に関連した狭窄病変はまれではないが、血行力学的に有意な狭窄病変は少数例のみに発生する。さらに、これらの狭

窄病変は理学的診断や無侵襲診断法のみで診断することは困難であり、特殊な検査を行わないと診断できない⁷⁾。以上のような理由で、人工血管閉塞以前に狭窄病変を治療することはまれであった。

人工血管の狭窄病変を閉塞前に発見するには、前述したように理学的検査や無侵襲診断以外にさらなる検査が必要である。これにはDuplexを使用した超音波検査が適当であるとする報告がある⁷⁾。しかし、鼠径靭帯以下のバイパスはグラフトが皮膚から近いところにあるため超音波検査での観察が容易であるが、腹部大動脈に吻合されたY型人工血管は大腿動脈との吻合部以外は腹腔臓器の後方の後腹膜にあるため、超音波検査での観察は必ずしも簡単ではない。血管雑音が増強した例や数年以上経過した例などは最近進歩してきた3DCTで観察するのが適当ではないかと思われる(Fig. 1)。

人工血管や吻合部の狭窄病変に対する治療としては、外科的にパッチ形成術や人工血管の間置術を行うことで治療されてきた¹⁰⁾。しかし、人工血管が血栓性閉塞する以前にこれらの治療が行われる機会は少なく、血栓閉塞した人工血管を血栓除去術や血栓溶解術で再開した後に、閉塞の原因であったと思われる狭窄病変が治療されることがほとんどであった。また、血栓閉塞した人工血管の再開通後に狭窄病変に対して血管内治療(拡張術)を

施行した報告も散見される^{11, 12)}。血栓性閉塞以前に人工血管周囲の狭窄病変を血管内治療で拡張した報告は極めて少なく、Y型人工血管の中樞吻合部をPalmatzステントで拡張した報告がみられる程度である¹³⁾。

大動脈腸骨動脈領域の閉塞症に対する経皮経管的血管拡張術は近年この領域のバイパス手術を駆逐する勢いで行われるようになった。とくに、ステントを使用することで初期成功率は著しく改善した感がある¹⁴⁾。しかし、Y型人工血管に関連した狭窄病変にこの治療法を用いることはまれであった。今回、人工血管の狭窄部に経皮経管的血管拡張術を施行してみると、この病変は通常の動脈硬化性の狭窄部に比べて固くかつ弾力があり、症例2のようにバルン拡張術のみでは容易に拡張しない。バルンを膨張させると病変部はいくらか拡張するが、バルンを収縮させると狭窄部はもとの形態に戻ってしまう。これを治療するにはステントを使用して拡張を保持する必要がある場合がほとんどであると思われる。現在のところ、直径7~10 mm程度の動脈に使用できるステントにはパルマツステント、ウォールステント、ナイチノールステントの3種類がある。パルマツステントは最も拡張力が強いが屈曲した部位には使用できない。ウォールステントは最も屈曲蛇行に強いが拡張力が弱い。そのため、とくに端側吻合のため屈曲しているY型人工血管の末梢吻合部には、屈曲に強く拡張力の強いナイチノールステントが適当であると思われる。

このような人工血管狭窄部にステントを挿入して拡張した報告は前述したように少ないため、この治療法の妥当性は確立されていない。拡張時に吻合部が破綻し、出血あるいは後に仮性動脈瘤を生じるなどの合併症を来す可能性があると思われる。また、狭窄病変の再発あるいは閉塞の危険性がどれくらいあるのか不明である。大腿動脈吻合部は股関節屈曲時に強く曲がるため、症例2のようにステント挿入の適応とはならないものと思われる。この治療法の限界を示している。われわれの行った極めて少数の症例での術後1~2年の経過観察では、人工血管や吻合部の破綻はなく、再狭窄や閉塞も認めていない。しかし、今後も慎重な経過観察が必要であろう。

文 献

- 1) Brewster DC: Direct reconstruction for aortoiliac occlusive disease. In: Rutherford RB, ed. *Vascular Surgery* 6th ed, Elsevier Saunders, Philadelphia, 2005, 1106–1136.
- 2) Brewster DC, Meier GH 3rd, Darling RC et al: Reoperation for aortofemoral graft limb occlusion: optimal methods and long-term results. *J Vasc Surg*, 1987, **5**: 363–374.
- 3) Nevelsteen A, Suy R: Graft occlusion following aortofemoral Dacron bypass. *Ann Vasc Surg*, 1991, **5**: 32–37.
- 4) Ricotta JJ: Vascular conduits: An overview. In: Rutherford RB, ed. *Vascular Surgery* 6th ed, Elsevier Saunders, Philadelphia, 2005, 688–695.
- 5) Avino AJ, Bandyk DF, Gonsalves AJ et al: Surgical and endovascular intervention for infrainguinal vein graft stenosis. *J Vasc Surg*, 1999, **29**: 60–71.
- 6) Imparato AM, Bracco A, Kim GE et al: Intimal and neointimal fibrous proliferation causing failure of arterial reconstructions. *Surgery*, 1972, **72**: 1007–1017.
- 7) de Gier P, Sommeling C, van Dulken E et al: Stenosis development at the distal anastomosis of prosthetic bypasses for aortoiliac occlusive disease. Incidence and accuracy of colour flow duplex in the diagnosis. *Eur J Vasc Surg*, 1993, **7**: 237–244.
- 8) Szilagyi DE, Elliott JP Jr, Smith RF et al: A thirty-year survey of the reconstructive surgical treatment of aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg*, 1986, **3**: 421–436.
- 9) Nevelsteen A, Wouters L, Suy R: Aortofemoral dacron reconstruction for aorto-iliac occlusive disease: a 25-year survey. *Eur J Vasc Surg*, 1991, **5**: 179–186.
- 10) Brewster DC: Surgery of late aortic graft occlusion. In: Bergan JJ, Yao JST, eds. *Aortic Surgery*, WB Saunders, Philadelphia, 1989, 519–538.
- 11) Soulen MC, Bonn J, Shapiro MJ: Recanalization of an occluded aortoiliac bypass graft with Palmaz stents. *J Vasc Interv Radiol*, 1991, **2**: 497–501.
- 12) Pedrini L, Pisano E, Donato Di Paola M et al: Late occlusion of aortofemoral bypass graft: surgical treatment. *Cardiovasc Surg*, 1994, **2**: 763–766.
- 13) Ramaiah V, Thompson C, Harvey A et al: Stenting for proximal para-anastomotic stenosis of an infrarenal aortic bypass graft. *Tex Heart Inst J*, 2002, **29**: 45–47.
- 14) Ayerdi J, Hodgson KJ: Fundamental techniques in endovascular surgery. In: Rutherford RB, ed. *Vascular Surgery* 6th ed, Elsevier Saunders, Philadelphia, 2005, 747–784.

Endovascular Intervention for Stenosis Developed at Bifurcated Prosthetic Bypass Graft or Its Distal Anastomosis

Masahiro Matsushita, Teruo Ikezawa, Masayuki Sugimoto, and Akihito Idetsu

Department of Vascular Surgery, Ichinomiya Municipal Hospital, Ichinomiya, Japan

Key words: percutaneous transluminal angioplasty, prosthetic graft stenosis

Stenosis of the graft or distal anastomosis has been recognized as a cause of graft limb occlusion following prosthetic bypass procedures for aortoiliac occlusive disease. However, revision of such stenosis has been rarely done before the graft occlusion. We performed percutaneous transluminal angioplasty (PTA) for such lesions in 7 patients (8 lesions) after aorto-bifemoral or aorto-biiliac bypass. The original disease was aortoiliac occlusive disease in 5 patients and abdominal aortic aneurysm in 2. The duration between bypass and PTA was 1–13 (mean 8 ± 5) years. PTA was performed to graft limb stenosis in 1 patient, stenotic distal anastomosis to the iliac artery in 4, stenotic distal anastomosis to the femoral artery in 1 and occluded external iliac artery in 2 (the graft and anastomosis to the internal iliac artery were patent). Angioplasty was successful in 5 of the 6 stenotic lesions and in 1 of the 2 external iliac artery occlusions. Nitinol stent was used in 5 of the 6 successful angioplasties. No occlusion or rupture occurred at the lesion after angioplasty. Following bypass procedures for aortoiliac occlusive disease or abdominal aortic aneurysm, PTA for the stenosis of the graft or distal anastomosis was a feasible treatment.

(J Jpn Coll Angiol, 2011, **51**: 41–46)