

閉塞性動脈硬化症を合併した糖尿病性足壊死の治療成績

松下 昌裕 池澤 輝男 成田 裕司

要 旨：糖尿病性足壊死16例に閉塞性動脈硬化症(ASO)合併のため血行再建手術を施行した。これらを、糖尿病非合併ASOのため足部壊死となり、血行再建手術を行った17例と比較検討した。糖尿病性足壊死例は中足骨以上への進展が高頻度で、鼠径靭帯下の血行再建手術が必要な例が多く、治癒までに長期間必要だった。しかし、救肢率と累積開存率は同等であり、少なくとも、糖尿病性足壊死例の方が治療成績は不良であるという結果は得られなかった。

(J Jpn Coll Angiol, 2005, 45: 437-441)

Key words: diabetic foot, atherosclerotic occlusive disease

序 言

わが国においても糖尿病患者は増加しており、それに伴い、糖尿病性足壊死症例を治療する機会も増えてきた。糖尿病性足壊死は閉塞性動脈硬化症(arteriosclerosis obliterans: ASO)による足の虚血、糖尿病性神経症による末梢神経障害、感染などの複合的要因によって発生する。そのため、治療には糖尿病のコントロール、壊死部切除、抗生物質による感染の治療、血行再建手術といった種々の方法を組み合わせる必要がある^{1,2)}。特に、足関節付近の動脈へのバイパスが可能となったことで、救肢される症例が増加してきた^{3,4)}。名古屋近郊の地方病院である当院血管外科での治療成績を供覧し、近年の治療法の進歩を示したい。

対象と方法

1996年8月から2004年4月までに愛知県立尾張病院に入院した糖尿病性足壊死症例は28例である。このうち、18例(64%)にASOを合併し、16例に血行再建手術を施行した(2例は社会的非適応と判断し、転院した)。

糖尿病性足壊死血行再建手術16例(DM(+))群を糖尿病非合併ASOのため足部壊死となり、同期間に血行再建手術を行った17例(DM(-))群を対照として比較検討した。

有意差検定はt検定あるいはFisherの直接検定で施行した。生存率および開存率はKaplan-Meier法で計算し、生存率あるいは開存率の有意差検定はlogrank検定を使用して行った。

結 果

年齢はDM(-)群 75.9±8.0歳、DM(+))群 72.5±9.0歳で有意差はなく、性別はDM(-)群男性15例、女性2例、DM(+))群男性16例であり、有意差を認めなかった。合併症としてDM(-)群に高血圧11例、虚血性心疾患6例、脳血管障害5例を、DM(+))群に高血圧12例、虚血性心疾患7例、脳血管障害4例、慢性腎不全3例を認め、両群ともほぼ同様であった。DM(+))群に慢性腎不全が多い傾向を認めたが、透析療法中の症例はなかった。壊死の範囲は、DM(+))群では足趾8例、中足骨以上8例、DM(-)群では足趾15例、中足骨以上2例であり、糖尿病例に有意に中足骨以上が多かった($p = 0.026$)。入院時の足関節上腕血圧比(ankle brachial index: ABI)はDM(+))群 0.30±0.15、DM(-)群 0.20±0.18で有意差はなかった。

血行再建手術はDM(+))群では鼠径靭帯下11例、複合5例、DM(-)群では鼠径靭帯上5例、鼠径靭帯下8例、複合4例であり、複合再建を含めた鼠径靭帯下再建が必要であった例がDM(+))群で有意に多かった($p = 0.0405$)。脛骨腓骨動脈バイパスはDM(+))群8例、DM

愛知県立循環器呼吸器病センター血管外科

2004年12月6日受付 2005年6月14日受理

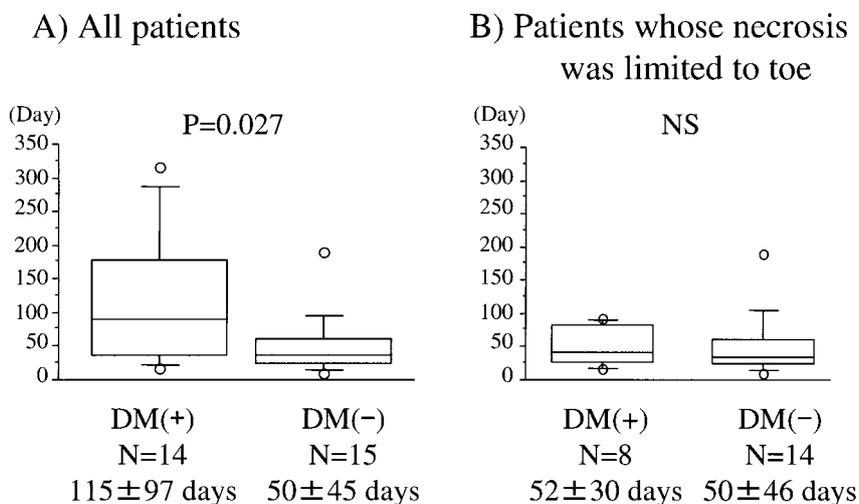


Figure 1 The period for wound healing in patients who obtained limb-salvage.
 A: Longer period was needed in diabetic patients (DM(+)) than in non-diabetic patients (DM(-)).
 B: In patients whose necrosis was limited to toe, there was no significant difference between diabetic (DM(+)) and non-diabetic patients (DM(-)).

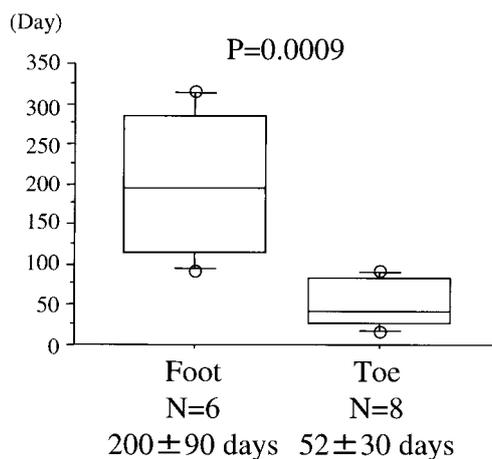


Figure 2 The period for wound healing in diabetic patients who obtained limb-salvage. Longer period was needed in patients whose necrosis extended to the metatarsal level (Foot) than in those whose necrosis was limited to the toe (Toe).

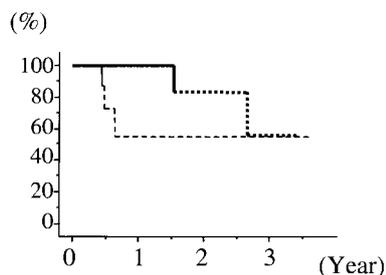
(-)群 7 例で有意差はなかったが、このうち足関節レベルの動脈をoutflowとした例はDM(+)群 4 例、DM(-)群 1 例でDM(+)群で多い傾向がみられた。

治療成績では救肢率は両群とも88%であり有意差はなかった。救肢できなかった例はDM(+)群 2 例(大切断 1, 死亡 1), DM(-)群 2 例(大切断 2)であった。治癒した例の治癒までの期間はDM(+)群 115±97日、DM(-)群 50±45日で糖尿病例が有意に長かった($p=0.027$)。しか

し、足趾のみの壊死例に限ると、DM(+)群($n=8$) 52±30日、DM(-)群($n=14$) 50±46日で有意差を認めなかった(Fig. 1)。これは、糖尿病性足壊死例で中足骨以上に進展した 8 例のうち 6 例が救肢されたが、創治癒までに平均200日を要したことによる(Fig. 2)。

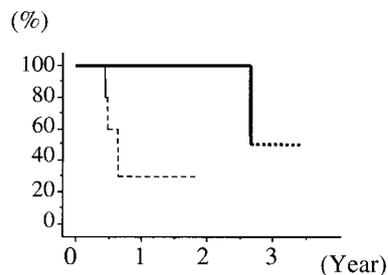
長期成績をみると、鼠径靭帯下バイパス開存率は、3年後、DM(+)群 56%、DM(-)群 55%と有意差はなかったが、脛骨腓骨動脈バイパスは糖尿病例が有意に良好

A) Infra inguinal bypass



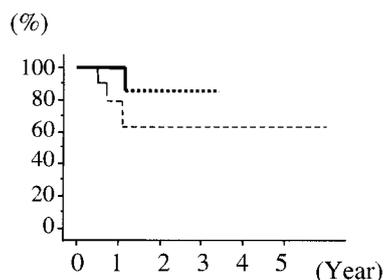
— DM(+) N=16
 — DM(-) N=12
 NS

B) Crural bypass



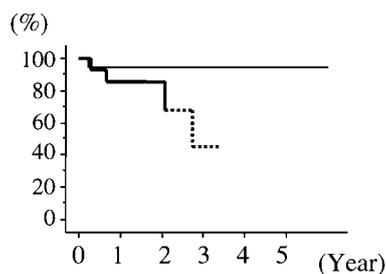
— DM(+) N=8
 — DM(-) N=7
 P=0.027

Figure 3 Cumulative patency rate of bypass graft for patients with tissue loss. A: In infra-inguinal bypass, there was no significant difference between diabetic (DM(+)) and non-diabetic patients (DM(-)). B: In crural bypass, diabetic patients (DM(+)) had significantly better patency than non-diabetic patients (DM(-)). *Dashed line*, Portion of plot where the standard error is greater than 10%.



— DM(+) N=16
 — DM(-) N=17
 NS

Figure 4 Cumulative limb-salvage rate. There was no significant difference between diabetic (DM(+)) and non-diabetic patients (DM(-)). *Dashed line*, Portion of plot where the standard error is greater than 10%.



— DM(+) N=16
 — DM(-) N=17
 NS

Figure 5 Cumulative survival rate. There was no significant difference between diabetic (DM(+)) and non-diabetic patients (DM(-)), although the survival of diabetic patients was poor. *Dashed line*, Portion of plot where the standard error is greater than 10%.

であった (Fig. 3)。救肢率は3年でDM(+)群 86%、DM(-)群 79%で有意差なかった (Fig. 4)。生存率は、3年後、DM(+)群 45%、DM(-)群 94%であり、有意差はないが糖尿病例で不良であった (Fig. 5)。糖尿病例の死因は心筋梗塞2例、心不全2例であり、すべて心臓死であった。

考 察

糖尿病性足壊死は虚血あるいは神経障害による損傷を契機として発症するが、感染を合併するため容易に

中足骨レベル以上に進展し、骨髓炎を合併する^{1,2)}。壊死を生じても趾の壊死のみにとどまれば、自検例のように血行再建手術によって比較的早期に創治癒が得られるが、ひとたび、感染が中足骨のレベルに達し、腱に沿った進展が起ると、その治療はなかなか困難である。しかし、そのような例でも、膿瘍の排膿、抗生物質の使用を適切に行った後に血行再建手術を施行すれば救肢の可能性は高くなる。壊死感染部のデブリドメントを行い、骨髓炎に対しては小切断を施行するこ

とで、感染の進展を足のレベルにとどめ、腫を温存することができれば、たとえ長期間を要しても創治癒が得られ、救肢可能であることが多い^{1,2,5)}。

かつては、糖尿病患者では膝関節以下で下腿動脈が閉塞するため、血行再建は困難であると言われてきた⁶⁾。しかし、足関節部付近以下後脛骨動脈、足底動脈あるいは前脛骨動脈、足背動脈が開存している場合が多いことが報告され^{7,8)}、1990年代には足関節部付近以下の動脈へのバイパスが可能であることが証明された^{3,4)}。当院でも糖尿病性足壊死患者数例に足関節レベルへのバイパスを施行することができた。糖尿病患者への鼠径靭帯下バイパス手術の開存率は糖尿病非合併例に比べ、同等以上であり⁹⁾、いくらかの報告では糖尿病合併例の方が良好である¹⁰⁻¹²⁾。今回の検討では、症例数が少ないため糖尿病合併例の方が開存率が良好であると結論することはできないが、少なくとも糖尿病合併群で成績が不良であるという結果は得られなかった。糖尿病患者では、神経障害や易感染性のため、閉塞性動脈病変が非糖尿病病例に比べ軽度であっても、血行再建手術が必要な難治性創を来す可能性があり、同じFontaine IV度でも、糖尿病患者の方が閉塞性動脈病変が軽度なのではないかと思われる。

糖尿病性足壊死例では、救肢が得られてもその後の生命予後は良好ではない。特に冠動脈疾患による死亡が多く^{9,13)}、救肢後も全身的管理が必要である。また、血行再建手術を行うにあっても死亡率は低くない。しかし、肢の大切断を行うにしても、手術が危険であることは同様であり、肢切断となると寝たきりとなりそうな患者が多いことを考えても、残された日々の生活の質の向上のために救肢を図る必要があるのではないかと思われる。

糖尿病患者においてはfoot careを十分にを行い、足に傷を作らないことがもちろん肝要である。不幸にして傷ができた場合も、趾に限局しているうちに血行再建手術を行い治療すれば、比較的速やかな治癒が得られる。そこで、われわれは地域の医師会とそれを通じた患者および家族の啓蒙活動を行い、糖尿病性足壊死の予防と早期発見、早期治療に努めていきたいと考えている。地域の医師会に宣伝活動を行っているところである¹⁴⁾。また、今後の課題として、中足骨以上に進展した創部を壊死部切除した後、しばしば大きな皮膚欠損となるため、当院では治癒まで長期間の治療を要し

た。最近では、形成外科的に遊離筋皮弁を用いて皮膚欠損部を治療する方法が報告されており、これらの方法も取り入れる必要があるであろう¹⁵⁾。

結 論

糖尿病性足壊死のASO合併例は糖尿病を合併しない足壊死症例と比較すると中足骨以上への進展が高頻度で、鼠径靭帯下の血行再建手術が必要な例が多く、治癒までに長期間必要だが、救肢率、開存率は許容範囲であった。

文 献

- 1) Seabrook GR, Towne JB: Management of foot lesions in the diabetic patient. In: Rutherford RB ed. *Vascular Surgery* Vth ed. WB Saunders, Philadelphia, 2000, 1093-1101.
- 2) Akbari CM, Macsata R, Smith BM et al: Overview of the diabetic foot. *Semin Vasc Surg*, 2003, **16**: 3-11.
- 3) Pomposelli FB Jr, Jepsen SJ, Gibbons GW et al: Efficacy of the dorsal pedal bypass for limb salvage in diabetic patients: short-term observations. *J Vasc Surg*, 1990, **11**: 745-752.
- 4) Pomposelli FB Jr, Marcaccio EJ, Gibbons GW et al: Dorsalis pedis arterial bypass: durable limb salvage for foot ischemia in patients with diabetes mellitus. *J Vasc Surg*, 1995, **21**: 375-384.
- 5) Attinger C, Venturi M, Kim K et al: Maximizing length and optimizing biomechanics in foot amputations by avoiding cookbook recipes for amputation. *Semin Vasc Surg*, 2003, **16**: 44-66.
- 6) Kellicott DC 3rd, Sidawy AN, Arora S: Diabetic vascular disease and its management. *Semin Vasc Surg*, 2003, **16**: 12-18.
- 7) LoGerfo FW, Coffman JD: Current concepts. Vascular and microvascular disease of the foot in diabetes. Implications for foot care. *N Engl J Med*, 1984, **311**: 1615-1619.
- 8) Menzoian JO, LaMorte WW, Paniszyn CC et al: Symptomatology and anatomic patterns of peripheral vascular disease: differing impact of smoking and diabetes. *Ann Vasc Surg*, 1989, **3**: 224-228.
- 9) Whitmore AD, Belkin M: Infrainguinal bypass. In: Rutherford RB ed. *Vascular Surgery* Vth ed. WB Saunders, Philadelphia, 2000, 998-1018.
- 10) Rutherford RB, Jones DN, Bergentz SE et al: Factors affecting the patency of infrainguinal bypass. *J Vasc Surg*, 1988, **8**: 236-246.
- 11) Taylor LM Jr, Edwards JM, Porter JM: Present status

- of reversed vein bypass grafting: five-year results of a modern series. *J Vasc Surg*, 1990, **11**: 193–205.
- 12 Bergamini TM, Towne JB, Bandyk DF et al: Experience with in situ saphenous vein bypasses during 1981 to 1989: determinant factors of long-term patency. *J Vasc Surg*, 1991, **13**: 137–147.
- 13 Pomposelli FB, Kansal N, Hamdan AD et al: A decade of experience with dorsalis pedis artery bypass: analysis of outcome in more than 1000 cases. *J Vasc Surg*, 2003, **37**: 307–315.
- 14 松下昌裕, 池澤輝男, 成田裕司: 糖尿病における病診連携の役割 糖尿病性足壊死と閉塞性動脈硬化症. 一宮医報, 2005, **161**: 13–14.
- 15 Czerny M, Trubel W, Zimpfer D et al: Limb-salvage by femoro-distal bypass and free muscle flap transfer. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2004, **27**: 635–639.

Patients with Diabetic Foot and Atherosclerotic Occlusive Disease —Operative Results

Masahiro Matsushita, Teruo Ikezawa, and Hiroshi Narita

Department of Vascular Surgery, Aichi Cardiovascular and Respiratory Center, Aichi, Japan

Key words: diabetic foot, atherosclerotic occlusive disease

Objective: We studied characteristics of patients who underwent arterial reconstructive surgery for the treatment of diabetic foot.

Material and Methods: Sixteen patients with diabetic foot who underwent arterial reconstructive surgery [DM(+)] were retrospectively compared with 17 non-diabetic patients with Fontaine IV occlusive disease [DM(-)].

Results: Foot necrosis extended to metatarsal level in 8 of DM(+) and 2 of DM(-) ($p = 0.026$). Infra-inguinal reconstruction was indicated for 16 of DM(+) and 12 of DM(-) ($p = 0.041$). A short-term limb-salvage rate was 88% in both groups. Wound healing required longer period (115 ± 97 days) in DM(+) than in DM(-) (50 ± 45 days). The cumulative patency rates in infra-inguinal reconstruction were not significantly different (56% in DM(+) and 55% in DM(-) in three years). The long-term limb-salvage rates were not significantly different. Three-year cumulative survival rates were 45% in DM(+) and 94% in DM(-) (NS).

Conclusions: In diabetic foot patients, foot necrosis extended to metatarsal level more easily, infra-inguinal arterial reconstruction was mandatory and much longer period was needed for wound healing. However, cumulative patency and limb-salvage rates were similar as compared to non-diabetic Fontaine IV patients.

(*J Jpn Coll Angiol*, 2005, **45**: 437–441)