

糖尿病足下肢动脉闭塞性病变的外科血管搭桥治疗

黄斌¹, 赵纪春^{1△}, 马玉奎¹, 冉兴无^{2,3}, 袁丁¹, 杨轶¹, 吴洲鹏¹, 卢武胜¹

1. 四川大学华西医院 血管外科和腔内治疗中心(成都 610041); 2. 四川大学华西医院 糖尿病足诊治中心(成都 610041);
3. 四川大学华西医院 内分泌代谢科(成都 610041)

【摘要】 目的 总结糖尿病足下肢动脉闭塞病变的外科血管搭桥(BPG)治疗经验及体会。方法 回顾性分析 2004 年 4 月至 2011 年 4 月收治糖尿病足临界性肢体缺血(CLI)的 290 例患者中 69 例选择外科 BPG 方式重建肢体血运患者的临床资料和随访资料,总结外科治疗经验和体会。结果 69 例患者手术成功率 100%。术后 1 年和 3 年并发症发生率(不包括死亡)分别为 12.3%±4.1%和 15.7%±5.1%,5 例死亡,1 年和 3 年生存率为 94.2%±2.8%和 92.0%±3.5%,搭桥血管 1 年和 3 年通畅率 90.6%±3.6%和 87.2%±4.9%,1 年和 3 年截肢率均为 6.5%±3.1%。4 例(5.8%)患者术后人工血管血栓形成,其中 2 例(2.9%)通过取栓后血流恢复,另 2 例(2.9%)取栓后再次血栓形成,最后导致截肢;2 例(2.9%)术后人工血管感染、血栓形成,手术取出人工血管后下肢缺血坏疽导致截肢;1 例(1.4%)术后流出道腘动脉闭塞行人工血管自体大隐静脉动脉化,术后 2 年肢体良好;1 例(1.4%)术后发生吻合口假性动脉瘤,经手术切除假性动脉瘤,修补破口后术后 4 年人工血管血流通畅,肢体良好。其他患者在血管搭桥后都取得了较好的效果,在搭桥后下肢血流明显改善,足部溃疡愈合速度加快。**结论** 加强糖尿病足下肢动脉闭塞病变术前评估、选择合适的外科治疗可明显降低患者截肢率,提高患者生活质量。

【关键词】 糖尿病 糖尿病足 下肢动脉病变 血管旁路手术 并发症 疗效

Surgical Vascular By-pass Operation of Lower Limb Artery Occlusion in Patients with Diabetic Foot HUANG Bin¹, ZHAO Ji-chun^{1△}, MA Yu-kui¹, RAN Xing-wu^{2,3}, YUAN Ding¹, YANG Yi¹, WU Zhou-peng¹, LU Wu-sheng¹.

1. Department of the Vascular Surgery and Endovascular Center, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Diabetic Foot Care Center, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 3. Department of Endocrinology and Metabolism, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China

△ Corresponding author, E-mail: zhao_jc3@126.com

【Abstract】 Objective To document the effectiveness and patient experience of surgical treatment for diabetic lower limb arterial occlusion. **Methods** Out of 290 diabetic patients with lower limb arterial occlusion, 69 received by-pass operation because of severe stenosis below the abdominal aorta and severe ulcers in feet from April 2004 to April 2011. We reviewed the experience and outcome of the 69 diabetic patients who underwent surgical operations on lower limb arterial occlusion. **Results** 100% initial surgical success was achieved. The morbidity (excluding death) was 12.3%±4.1% and 15.7%±5.1% at 1 year and 3 years after operations, respectively. Five (7.2%) death cases were recorded, which resulted in a survival rate of 94.2%±2.8% and 92.0%±3.5% at 1 year and 3 years after operations, respectively. About 90.6%±3.6% and 87.2%±4.9% of patients had graft patency 1 year and 3 years after operations, respectively; and 6.5%±3.1% had amputations. Four (5.8%) patients developed graft thrombosis, in which 2 (2.9%) had amputations because of recurrence of thrombosis after thrombectomy. Two (2.9%) patients had amputations because of graft infection accompanied with graft resection operations. One (1.4%) patient received repeated arterialized operation on great saphenous vein because of popliteal artery occlusion, and obtained a good outcome within two years. One (1.4%) patient developed stomas false aneurysm, but the excision of the false aneurysm resulted in a good outcome in four years. **Conclusion** Detailed pre-operation assessment, optimal selection of surgical procedure and perioperative management can help improve the outcome of diabetes and decrease amputation rate in patients with diabetic lower limb arterial occlusion.

【Key words】 Diabetes mellitus Diabetic foot Lower extremities artery disease Vascular by-pass operation Complication Therapeutic effect

糖尿病足(diabetic foot, DF)是糖尿病(diabetes mellitus, DM)晚期严重并发症之一。根

据 WHO 的定义:DF 是与下肢远端神经异常和不同程度的周围血管病变相关的足部感染、溃疡和(或)深层组织破坏^[1],皮肤到骨与关节的各层均可受累,严重者需截肢。随着糖尿病发病率逐年上升,糖尿病性下肢动脉闭塞病变导致截肢的糖尿病患者日益增加,临床治疗十分困难,已成为影响患者预后及生活质量的主要病变,如处理不当,是糖尿病患者致残致死的主因^[2],据 WHO 统计,在各种非外伤性截肢中,由于 DF 截肢的占 50%^[3]。DF 一旦发展到引起临界性肢体缺血(CLI),就需要尽快重建肢体血运,以减轻患肢的静息痛、间歇性跛行及皮肤溃疡和降低截肢的风险^[4]。治疗 DF 血管病变的治疗方法包括经皮腔内血管成形术(PDA)、外科血管搭桥(BPG)和干细胞移植(G-CSF)等^[5-11],其中在挽救患者肢体的有效性、安全性及远期通畅率方面 PDA 和 BPG 得到普遍认可^[5-8],G-CSF 在减轻 DF 感染和促进溃疡愈合方面无明显优势,但是可以降低患者截肢率,其远期疗效有待进一步探索^[9-11]。按照 2007 年泛大西洋外周动脉疾病诊疗多学科共识 II (TransAtlantic InterSociety Consensus on the Management of Peripheral Arterial Disease II, TASC II)对于 DF CLI 的诊断标准^[12],我院 2004 年 4 月至 2011 年 4 月共收治 DF CLI 患者 290 例,其中 69 例患者的下肢动脉闭塞病变选择 BPG 方式重建肢体血运。现报道如下。

1 对象与方法

1.1 病例来源

2004 年 4 月至 2011 年 4 月我院 DF 中心共收治 DF CLI 患者 290 例,69 例患者的下肢动脉闭塞病变选择 BPG 方式重建肢体血运。对于选择外科 BPG 的患者纳入标准为:①DF CLI 的诊断明确;②TASC C、D 型病变;③TASC A、B 型病变 PDA 失败的患者。排除标准为:不能耐受外科手术的患者。其中女性 24 例,男性 45 例;年龄 40~88 岁,平均年龄(69.0±11.5)岁。对足部病变较严重患者行双下肢动脉造影或 CT 血管重建(CTA)均显示有血管狭窄或闭塞,其中对腹主动脉以下狭窄严重伴足部溃疡患者进行了 BPG 手术。

1.2 手术方式

共有 4 种主要手术方式^[13]。对于双侧髂血管病变的患者选择腹主动脉-股动脉人工血管旁路术,单侧髂血管病变的患者选择双侧股动脉人工血管旁路术,股浅动脉病变的患者选择股动脉-腘动脉人工

血管或自体大隐静脉旁路术,腘动脉病变的患者选择股动脉-胫前或胫后或腓动脉人工血管/自体大隐静脉旁路术。如果合并一种以上上述部位血管病变可以选择上述手术方式的组合。

1.3 手术成功标准和治愈标准

术后复查彩超或者 CTA 证实血流通畅。

1.4 随访及数据处理

术后随访 1~8 年,中位随访时间为 30 个月,随访终止时间为 2012 年 4 月。随访时间为术后 1 月、3 月、半年,以后每半年 1 次,随访方式为门诊随访,随访内容包括症状、体征及影像学评估(彩超或 CTA)。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,Kaplan-Meier 方法计算并发症发生率、血管通畅率、截肢率及生存率。

2 结果

2.1 一般情况

69 例 DF CLI 患者接受外科 BPG 手术重建肢体血运。接近二分之一的患者(32 例,46.4%)依靠胰岛素控制血糖,约三分之二的患者(44 例,63.8%)糖尿病病史大于 10 年。29 例(42.0%)患者根据美国麻醉学家学会麻醉危险度分级麻醉风险为 III~IV 级。9 例(13.0%)为长期卧床患者。患者的基本情况、血管病变情况和术前合并疾病情况详见附表(对 DF 严重程度采用 Wagner 分级^[14])。

附表 69 例患者的基本情况、血管病变情况和术前合并的疾病情况
Table Clinical characteristics and risk factors in relation to lower limb occlusion in the 69 patients with by-pass operations

Characteristic	Case (%)
Age >70 yr.	29 (42.0)
Hypertension	50 (72.5)
Smoking habit	37 (53.6)
Ejection fraction <35%	12 (17.4)
Chronic renal insufficiency	15 (21.7)
End-stage renal disease/dialysis	3 (4.3)
COPD	31 (44.9)
Vascular lesion length >10 cm	24 (34.8)
Associated venous insufficiency	7 (10.1)
Sensory-motor neuropathy	41 (59.4)
Osteomyelitis	11 (15.9)
Wagner grade 1-2	37 (53.6)
Wagner grade 3-4	32 (46.4)
Bedridden	9 (13.0)

COPD: Chronic obstructive pulmonary diseases

2.2 手术情况

52 例(75.4%)股浅动脉闭塞的患者行单纯股动脉-腘动脉旁路术,其中 46 例(88.5%)行股动脉-腘动

脉人工血管旁路术,6 例(11.5%)行股动脉-腘动脉自体大隐静脉旁路术;11 例(16.0%)单侧髂动脉闭塞的患者行双侧股动脉人工血管旁路术;1 例(1.4%)单侧股动脉、腘动脉均闭塞的患者行股动脉-胫前动脉人工血管和自体大隐静脉复合旁路术;2 例(2.9%)单侧髂动脉闭塞合并对侧股浅动脉闭塞的患者行双侧股动脉及股动脉-腘动脉人工血管旁路术;2 例(2.9%)双侧髂动脉闭塞的患者行腹主动脉-双侧股动脉人工血管旁路术;1 例(1.4%)双侧髂动脉闭塞伴单侧股浅动脉闭塞的患者行腹主动脉-双侧髂外动脉及股动脉-腘动脉人工血管旁路术。其中 1 例单纯股动脉-腘动脉旁路术的患者术后半年流出道腘动脉闭塞行人工血管自体大隐静脉动脉化手术。以上手术人工血管均选用 GORE-TEX 8 mm 带支撑环人工血管。对于麻醉方式的选择,除了行双侧股动脉人工血管旁路术的患者中有 5 例不能耐受全身麻醉的患者选择局部麻醉(1%利多卡因局部浸润麻醉)外,其余患者均选择全身麻醉。

2.3 预后情况

69 例患者,手术成功率 100%(图 1 和图 2)。

术后 1 年和 3 年生存率分别为 $94.2\% \pm 2.8\%$ 和 $92.0\% \pm 3.5\%$ (图 3),搭桥血管 1 年和 3 年通畅率为 $90.6\% \pm 3.6\%$ 和 $87.2\% \pm 4.9\%$ (图 4),并发症发生率(不包括死亡)1 年和 3 年分别为 $12.3\% \pm 4.1\%$ 和 $15.7\% \pm 5.1\%$ (图 5),1 年和 3 年截肢率均为 $6.5\% \pm 3.1\%$,5 例死亡。

4 例(5.8%)患者术后人工血管血栓形成,其中 2 例(2.9%)患者在搭桥后 1 周和 1 个月人工血管血栓形成,通过取栓后血流恢复,2 例(2.9%)分别在术后 3 个月和 9 个月人工血管血栓形成,膝下血管闭塞,自体大隐静脉不能使用,膝下肢体缺血坏疽,取栓术后再次血栓形成,最后导致截肢;2 例(2.9%)分别在术后 4 个月 7 个月人工血管感染、血栓形成,手术取出人工血管后下肢缺血坏疽导致截肢;1 例(1.4%)术后半年流出道腘动脉闭塞行人工血管自体大隐静脉动脉化,术后 2 年肢体良好,但死于膀胱癌;2 例(2.9%)分别在术后 4 个月和 7 个月人工血管感染、血栓形成,手术取出人工血管后下肢缺血坏疽导致截肢。4 例(5.8%)患者死亡,分别是由于呼吸循环衰竭 2 例(2.9%)和消化道大出血 2

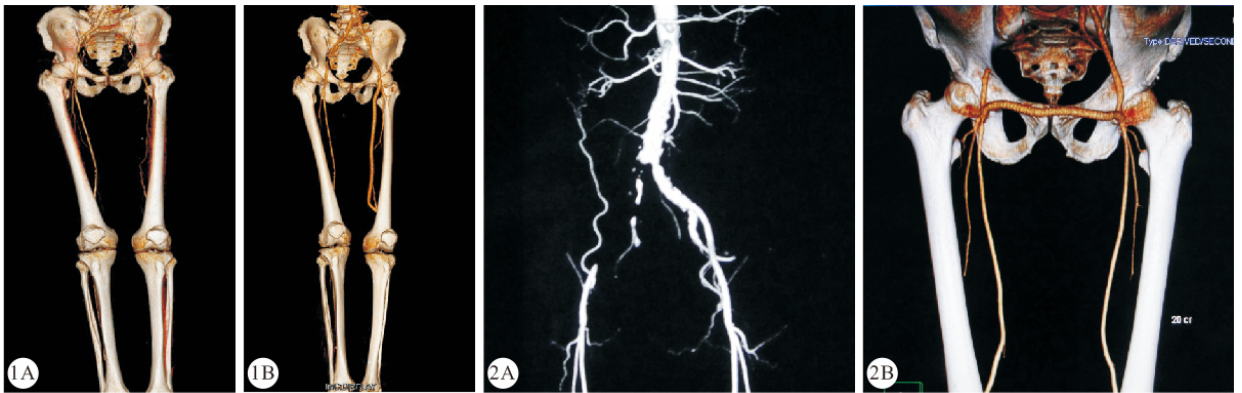


图 1 股-腘动脉人工血管搭桥治疗前后

图 2 双侧股动脉人工血管搭桥术前后

Fig 1 Before and after femoropopliteal artery bypass graft

Fig 2 Before and after both side femoral artery bypass graft

A: Before BPG; B: After BPG

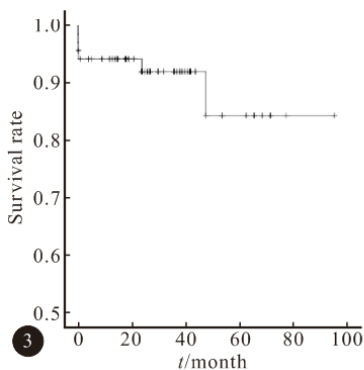


图 3 生存曲线

Fig 3 Kaplan-Meier survival curve

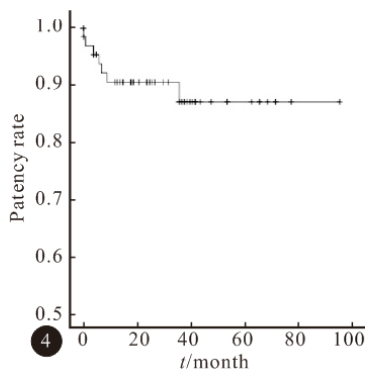


图 4 搭桥血管通畅率

Fig 4 Patency rate of graft

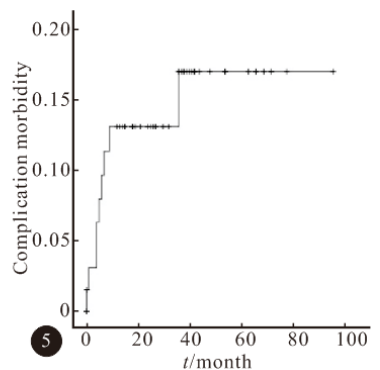


图 5 并发症发生率

Fig 5 Incidence rate of complications

例(2.9%)。其他患者在血管搭桥后都取得了较好的效果,在搭桥后下肢血流明显改善,足部溃疡愈合速度加快,随访期间复查彩超显示人工血管血流通畅,无静息痛,行走距离较术前明显改善。

3 讨论

3.1 DF 患者围手术期的处理

在进行外科治疗之前,首先要对 DF 患者的病情进行充分的评估。术前影像学评估腹主动脉以下血管,尤其是股腘、足背和胫后动脉的情况,初步估计闭塞的大致部位和程度,对能否行搭桥手术至关重要。其中彩超检查为首选,肢体动脉造影或 CTA 对评估 CLI 具有重要作用^[15]。对于无足溃疡的患者,要早发现早治疗,避免足坏疽和截肢^[15]。对于有间歇性跛行、静息痛甚至肢端有坏疽、缺血性溃疡但无严重感染者,经评估可以耐受手术的患者可采取动脉重建术^[4,16,17]。如有感染可能的患者,必须感染控制后实施手术^[18]。选择合适的手术方式和移植物、围手术期使用低分子肝素抗血栓治疗等尽量避免近、远期及全身并发症的发生,对于腹主动脉-股动脉搭桥患者术后服用阿司匹林 100 mg qd,双侧股动脉人工血管旁路术、股动脉-腘动脉人工血管旁路术及股动脉-腘动脉以下血管人工血管旁路术的患者术后服用阿司匹林 100 mg qd,并服用华法林抗凝,将国际标准化比值(INR)调整于 1.5 左右,我科近 3 年来对于此类患者还同时服用安步乐克(盐酸沙格雷酯)100 mg bid。术后患者需严格控制血糖、血压及戒烟。

3.2 外科治疗选择

肢体的动脉重建是减轻 DF 患者疼痛和降低截肢率的最有效的方法^[19],甚至在患者已经发生坏死进行截肢手术之前肢体的动脉重建也是十分必要的^[20,21]。DF 血管病变的治疗方法主要包括 PDA 和 BPG,两种治疗方法在住院期间并发症发生率都较低^[5,6]。如动脉造影证实动脉有狭窄或闭塞,对能行腔内治疗者,尽量采用 PDA,近十年来介入治疗发展极快,适用于膝关节以上的大、中血管的局限性狭窄,具有操作简单、损伤小、安全且疗效可靠的特点,PDA 术后临床治疗效果均较满意^[5,6]。膝下血管腔内治疗易发生再狭窄,远期效果欠佳^[22]。不能行腔内治疗的长段动脉闭塞,流出道良好者,可选择动脉重建手术治疗,近年来发现 DF 在微动脉血管阻塞的同时下肢动脉硬化闭塞症的发生率为正常人的 4 倍,且进展快,多局限于股动脉及腘动脉

近端,足背、胫后动脉远端多不受累,给血管外科行动脉旁路术提供了机会。

我中心对于双侧髂血管病变的患者选择腹主动脉-股动脉人工血管旁路术,单侧髂血管病变的患者选择双侧股动脉人工血管旁路术,股浅动脉病变的患者选择股动脉-腘动脉人工血管或自体大隐静脉旁路术,腘动脉病变的患者选择股动脉-胫前或胫后或腓动脉人工血管/自体大隐静脉旁路术。如果合并一种以上上述部位血管病变可以选择上述手术方式的组合。糖尿病性下肢血管病变主要累及股动脉以下血管,因动脉管径小,手术难度大,技术要求很高。大量文献证实,糖尿病患者行腹股沟以下的动脉重建术,与非糖尿病患者一样,都具有较高的术后通畅率和肢体挽救率^[7,8]。我院 DF 中心行血管搭桥重建肢体血运的患者,术后并发症发生率(不包括死亡)1 年和 3 年分别为 $12.3\% \pm 4.1\%$ 和 $15.7\% \pm 5.1\%$,术后 1 年和 3 年生存率为 $94.2\% \pm 2.8\%$ 和 $92.0\% \pm 3.5\%$,搭桥血管 1 年和 3 年通畅率为 $90.6\% \pm 3.6\%$ 和 $87.2\% \pm 4.9\%$,1 年和 3 年截肢率均为 $6.5\% \pm 3.1\%$,较文献报道效果均好^[5,23-25],这可能与我中心到目前为此行 BPG 重建肢体血运的患者较少有关。早期血管重建能增强足部微循环,为缺血性和神经缺血性足溃疡更好地提供营养物质和抗生素,促进溃疡及感染的愈合。动脉重建术后,糖尿病患者有更高的存活率,术后早期截肢率明显降低,在远期的随访中,其截肢率也明显低于没有进行动脉重建的患者^[26,27]。

移植物选择研究表明,肢体远端尤其是跨关节的动脉旁路手术,采用自体静脉作替代材料,术后近、远期通畅率和临床效果,都明显优于其它材料^[28,29]。我们的体会是膝上旁路选择全支撑环人工血管为主,膝下旁路术以自身血管为首选,可选择大隐静脉、头静脉及桡动脉等。膝下旁路术对于人工血管的选择要慎重,其远期通畅率较低,一旦发生感染必须切除,只在自身血管质量太差的情况下使用。DF 血管闭塞部位较低,无流出道的患者,自体大隐静脉动脉化可作为一种选择,它使动脉血经静脉网营养远端组织,远期疗效尚有待观察。G-CSF 已用于临床,用于无流出道和自体大隐静脉的缺血患者,国内外均已有成功治疗 DF 的报道^[9-11]。

对于已失去上述治疗机会或治疗失败者、肢体发生坏疽、继发难以控制的感染危及生命者应考虑行截肢术,国外报道的平均高位截肢率在 20% 以上^[11]。因此,如何降低 DF 患者截肢率,提高患者

生存质量,尚需不断加强 DF 血管病变研究和治疗。

参 考 文 献

- 1 国际 DF 工作组. DF 国际临床指南. 北京: 人民军医出版社, 2003:6.
- 2 许樟荣. DF 病变研究进展. 中国医师杂志, 2004;6(1):1-4.
- 3 谷涌泉, 张 建, 许樟荣等. DF 病诊疗新进展. 北京: 人民卫生出版社, 2006:44.
- 4 LoGerfo FW, Gibbons GW, Pomposelli FB Jr, *et al.* Trends in the care of the diabetic foot. Expanded role of arterial reconstruction. *Arch Surg*, 1992; 127(5): 617-620; discussion 620-621.
- 5 Virkkunen J, Heikkinen M, Lepntalo M, *et al.* Diabetes as an independent risk factor for early postoperative complications in critical limb ischemia. *J Vasc Surg*, 2004;40(4):761-767.
- 6 American Diabetes Association. Arterial disease in people with diabetes. *Diabetes Care*, 2003;26(12):3333-3341.
- 7 Lang GC, Davis M, Baker D. Bypass surgery for chronic lower limb ischemia. *Cochrane Database Syst Rev*, 2008; 2: CD002000.
- 8 Al-Omran M, Tu JV, Johnston KW, *et al.* Outcome of revascularization procedures for peripheral arterial occlusive disease in Ontario between 1991 and 1998; a population-based study. *J Vasc Surg*, 2003;38(2):279-288.
- 9 Cruciani M, Lipsky BA, Mengoli C, *et al.* Are granulocyte colony-stimulating factors beneficial in treating diabetic foot infections? *Diabetes Care*, 2005;28(2):454-460.
- 10 Gu YQ. Vascular surgery and diabetic foot revascularization. *Chin Med J (Engl)*, 2010;123(15):2116-2119.
- 11 Gu YQ. Determination of amputation level in ischaemic lower limbs. *ANZ J Surg*, 2004;74(1-2):31-33.
- 12 Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, *et al.* Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *J Vasc Surg*, 2007;45 Suppl S:S5-S67.
- 13 梅家才, 赵 珺, 邵明哲等. DF 的病因分析及外科手术治疗. 中国现代普通外科进展, 2010;13(1):60-62.
- 14 Schaper NC, Apelqvist J, Bakker K. The international consensus and practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot. *Curr Diab Rep*, 2003;3(6):475-479.
- 15 宋 军. DF38 例治疗分析. 现代医药卫生, 2005;21(16):2162-2163.
- 16 Holstein P, Ellitsgaard N, Olsen BB, *et al.* Decreasing incidence of major amputations in people with diabetes. *Diabetologia*, 2000;43(7):844-847.
- 17 Hani MA, Cherif A, Bouasker I. Predictive factors of morbidity and mortality after surgery in the elderly. *Tunis Med*, 2004;82(8):730-734.
- 18 Shigematsu K, Shigematsu H. Surgical management of the diabetic foot. *Clin Calcium*, 2003;13(9):1179-1184.
- 19 Ouriel K. Peripheral arterial disease. *Lancet*, 2001; 358(9289):1257-1264.
- 20 Campbell WB, Ponette D, Sugiono M. Long-term results following operation for diabetic foot problems: arterial disease confers a poor prognosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2000;19(2):174-177.
- 21 Lepntalo M, Biancari F, Tukiainen E. Never amputate without consultation of a vascular surgeon. *Diabetes Metab Res Rev*, 2000;16(Suppl 1):S27-S32.
- 22 Romiti M, Albers M, Brochado-Neto FC, *et al.* Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia. *J Vasc Surg*, 2008;47(5):975-981.
- 23 Faglia E, Clerici G, Clerissi J, *et al.* Early and five-year amputation and survival rate of diabetic patients with critical limb ischemia; data of a cohort study of 564 patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2006;32(5):484-490.
- 24 Goodney PP, Nolan BW, Schanzer A, *et al.* Factors associated with amputation or graft occlusion one year after lower extremity bypass in northern New England. *Ann Vasc Surg*, 2010;24(1):57-68.
- 25 Pulli R, Dorigo W, Castelli P, *et al.* Midterm results from a multicenter registry on the treatment of infrainguinal critical limb ischemia using a heparin-bonded ePTFE graft. *J Vasc Surg*, 2010;51(5):1167-1177.
- 26 Bertelè V, Roncaglioni MC, Pangrazzi J, *et al.* Clinical outcome and its predictors in 1560 patients with critical leg ischaemia. Chronic Critical Leg Ischaemia Group. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 1999;18(5):401-410.
- 27 Petrakis IE, Sciacca V. Spinal cord stimulation in diabetic lower limb critical ischaemia; transcutaneous oxygen measurement as predictor for treatment success. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2000;19(6):587-592.
- 28 张 健, 邵明哲, 梅家才等. DF 的血管外科治疗. 中国现代普通外科进展, 2009;12(12):1066-1069.
- 29 谷涌泉. 糖尿病下肢缺血的外科治疗进展. 临床外科杂志, 2008;16(5):305-306.

(2012-05-21 收稿, 2012-06-29 修回)

编辑 余 琳