

## ·临床研究 Clinical research·

## 糖尿病下肢动脉阻塞性病变介入治疗疗效分析

肖 亮, 申 景, 黄德生, 童家杰, 张曦彤, 徐 克

**【摘要】 目的** 评估糖尿病合并周围动脉阻塞性病变(PAOD)介入治疗的可行性及疗效;**方法** 回顾性分析 2006 年至 2009 年期间为治疗糖尿病伴跛行患者及下肢严重缺血患者而进行的 63 次介入治疗。治疗手段包括:单纯 PTA 及 PTA 加支架置入。介入治疗的病变血管共 85 支,包括髂动脉 15 支(17.6%)、股动脉 36 支(42.4%)、腘动脉 20 支(23.5%)、胫动脉 14 支(16.5%)。采用 Kaplan-Meier 曲线法确定通畅率(根据超声复查结果)。平均随访时间为 21.9 个月(6~36 月);**结果** 63 例患者中合并高血压 37 例(占 58.7%)、合并冠心病 19 例(占 30.2%)、吸烟史占 52.2%。介入操作技术成功率 97.8%,术后 30 d 无死亡病例。ABI 值明显升高(由术前  $0.397 \pm 0.136$  升至术后  $0.783 \pm 0.134$ ;  $P < 0.01$ )。6、12、24 和 36 个月的初次通畅率分别为 84.4%、57.9%、49.8%及 40.7%,相应的二次通畅率分别为 91.1%、79.1%、65.7%及 54.1%( $P < 0.01$ )。相应的肢体保存率分别为 93.3%、86%、83.3%及 83.3%;**结论** 经皮血管再通治疗具有创伤小、并发症及死亡率低的优点,同时还不阻挠必要时外科血管重建手术,深受众多患者的认同并逐渐成为治疗慢性下肢缺血患者的首选方法。

**【关键词】** 糖尿病;动脉阻塞性病变;介入治疗;效果

中图分类号:R587.1 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2011)-03-0218-06

**Interventional therapy for arterial occlusive disease of lower extremity in patients with diabetes: an analysis of therapeutic results** XIAO Liang, SHEN Jing, HUANG De-sheng, TONG Jia-jie, ZHANG Xi-tong, XU Ke. Department of Radiology, the First Clinical Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China

Corresponding author: XIAO Liang, E-mail: xiaoliangcmu@yahoo.com.cn

**【Abstract】 Objective** To discuss the feasibility and outcomes of interventional therapy for peripheral arterial occlusive disease (PAOD) in patients with diabetes. **Methods** During the period of 2006 – 2009 a total of 80 interventional procedures were performed in 63 diabetes patients who suffered from intermittent claudication or severe ischemia of lower limb. Forty-six patients received a single interventional procedure and the other seventeen patients received the treatment two times. The clinical data, including complications and outcomes, were retrospectively analyzed. The therapeutic means included PTA alone and PTA together with arterial stenting. The treated arteries included iliac (17.6%), femoral (42.4%), popliteal (23.5%) and tibial artery (16.5%). Based on the ultrasonographic re-examination findings the arterial patent rate was determined with Kaplan-Meier method. The mean follow-up time was 21.9 months (ranged from 6 to 36 months). **Results** The mean age was 71.4 years and 57.3% were males. Hypertension was accompanied in 37 patients (58.7%), and coronary artery disease in 19 patients (30.4%). In 52.2% of patients there was a history of cigarette smoking. The technical success rate of interventional procedure was 97.8% (45/46). No death occurred within 30 days after the treatment. Ankle brachial index was increased from  $0.397 \pm 0.136$  before operation to  $0.783 \pm 0.134$  after operation, with  $P < 0.001$ . The initial arterial patency at 6, 12, 24 and 36 months was 84.4%, 57.9%, 49.8% and 40.7% respectively, while the corresponding secondary arterial patency was 91.1%, 79.1%, 65.7% and 54.1% respectively ( $P < 0.01$ ). At 6, 12, 24 and 36 months, the limb-salvage rate was 93.3%, 86%, 83.3% and 83.3% in patients with limb-threatening conditions. **Conclusion** Percutaneous interventional revascularization

基金项目:国家十一五科技支撑计划(2007BAI05B04)

作者单位:110001 沈阳 中国医科大学附属第一医院放射科(肖 亮、申 景、童家杰、张曦彤、徐 克);基础医学院数学教研室(黄德生)

通信作者:肖 亮 E-mail: xiaoliangcmu@yahoo.com.cn

management is a micro-invasive treatment for peripheral arterial occlusive disease in diabetes patients. This technique carries low risk of morbidity and mortality and fewer complications. Also, the procedure will not interfere with the surgical vascular reconstruction carried out in future. Therefore, this interventional management is well accepted by patients and should be regarded as the therapy of first choice. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 218-223)

**【Key words】** diabetes; peripheral arterial occlusive disease; interventional therapy; efficacy

周围动脉阻塞性病变(PAOD)是糖尿病患者常见的合并症,且其发病率日趋增高<sup>[1]</sup>。合并糖尿病的 PAOD 患者较不合并者自然预后更差<sup>[2]</sup>。合并糖尿病的 PAOD 患者如伴发足部感染,最终将有 20% 患者被迫进行不同程度的截肢手术。以往,经皮下肢动脉再通治疗仅被用于存在血管旁路移植术禁忌证的患者或各种外科治疗失败的患者。然而近几年内,经皮介入治疗作为首选治疗手段,被用于越来越多的包括跛行和下肢严重缺血在内的 PAOD 患者的临床治疗<sup>[3]</sup>。

我们欲通过对因 PAOD 而住院接受介入治疗的一组连续的糖尿病患者进行研究,评价 PAOD 患者下肢动脉介入治疗的可行性、血管再通的效果、并发症、临床复发率及肢体保存率等。

## 1 材料与方法

### 1.1 病例来源及一般资料

我们回顾性分析了 2006 年 9 月至 2009 年 9 月期间我院收治 46 例因糖尿病伴发下肢动脉狭窄或闭塞而施行经皮介入血管开通治疗患者。在介入操作之前,每例患者均进行了踝肱指数(ABI)测定及 3D CTA(由腹主动脉到足尖)检查,使用日本东芝公司 Aquilion 64 排螺旋 CT; 介入操作的指征包括严重的跛行和危及肢体的缺血(如静息痛和肢体缺失/破溃)以及 3D CTA 发现患侧下肢动脉狭窄或闭塞性病变。

### 1.2 方法

46 例患者共对 85 支下肢血管行介入治疗,包括髂动脉 15 支(17.6%)、股动脉 36 支(42.4%)、腘动脉 20 支(23.5%)和胫动脉 14 支(16.5%)。

大多数患者的介入操作采用对侧股动脉入路,只有当术前 3D CTA 检查提示病变仅存在于膝下动脉时才采用同侧顺行性股动脉入路。置入 5 F 或 6 F 长鞘(长度为 40 ~ 45 cm)。送入 4 F 或 5 F 导管行选择性动脉造影显示动脉病变形态、范围、程度,结合 3D CTA 检查结果决定介入治疗方案。所有的患者在导丝穿越病变段动脉之前均给予静脉

滴注肝素 5 000 u,抗凝。

在局麻,透视监视下,采用亲水导丝(0.035, 0.018 或 0.014 英寸)经腔内或内膜下穿越病变的动脉血管。在进行下一步介入治疗之前,必须造影证实导管头部位于远端动脉真腔。采用非顺应性球囊导管(直径 2.5 ~ 8 mm,长度 40 ~ 120 mm)进行球囊扩张,充盈时间为 60 ~ 180 s,充盈为 6 ~ 15 atm。当 PTA 后病变动脉残余狭窄 > 30% 或出现动脉夹层时置入支架(BARD 公司出品的 Luminex 镍钛合金裸支架及 Cordis 公司出品的 SMART 镍钛合金裸支架)。介入治疗后复查造影评估治疗效果及远端流出道情况。PTA 成功标准为介入治疗后主要流入道动脉残余狭窄 ≤ 20%。支架置入成功标准为支架置入后动脉残余狭窄 < 20%。

介入治疗后 1 周内,所有患者均给予低分子肝素 0.4 ml 2 次/d 皮下注射,给予阿司匹林 100 mg/d 口服。对于置入支架的患者,术后即刻给予 300 mg 氯吡格雷口服,随后的 1 年里给予氯吡格雷 75 mg/d 口服。术后 1 周测定 ABI。

术后每 6 个月复查 1 次。复查的内容包括体格检查(动脉搏动、有无跛行或静息痛)和血管检查(ABI 测定及血管超声检查)。接受介入治疗的动脉管腔通畅主要通过局部的血管超声检查来确定,同时辅以 ABI 及临床症状。治疗部位动脉管腔不通畅的标准为局部管腔完全阻塞或管腔再狭窄伴有局部血流速度比值大于 4:1(治疗部位与其近心端血流速度之比)。治疗失败的判定标准为管腔不通畅同时无有效的血流再通。多部位接受治疗的病例,只要有一处管腔不通畅,即被确定为管腔不通畅的病例。

采用配对 *t* 检验评估介入治疗前后 ABI 的变化有无统计学意义(以  $P < 0.05$  为判断标准)。采用 Kaplan-Meier 生存曲线法测定肢体保存率、初次通畅率及 2 次通畅率。

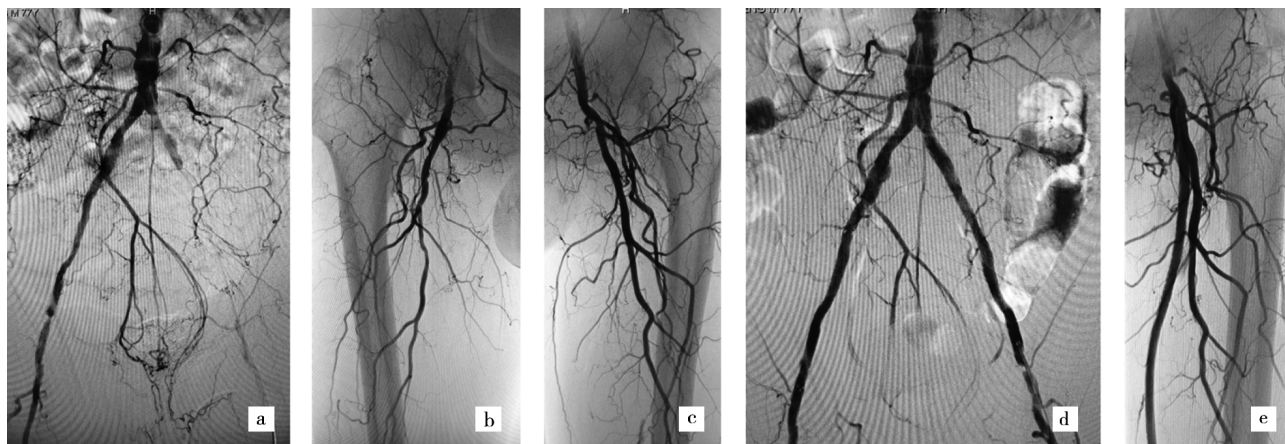
## 2 结果

本组共进行了 63 次下肢动脉介入治疗包括初

次介入 46 例及 2 次介入 17 例。跛行病例占 26.1%、静息痛病例占 34.8%、组织缺失病例占 39.1%。本组患者糖尿病病程平均为 13 年 (1 个月 ~ 30 年), 接受胰岛素治疗病例占 71.7%, 患者平均年龄 71 岁, 合并高血压的占 58.7%、合并冠心病的占 30.2%。63 次介入操作共治疗 85 处动脉病变, 置入支架 91 枚; 其中单纯 PTA 26 例次、PTA + 支架 37 例次。(图 1 ~ 4)。闭塞段平均长度 ( $11.2 \pm 4.24$ ) cm (2 ~

30 cm), 所有闭塞远端流出道均于开通前经 DSA 图像清晰显示, 开通成功后再次造影证实其通畅性。

初次介入操作成功率为 97.8% (45/46); 3 例难以开通的长段髂股动脉闭塞病例采用内膜下开通技术得以开通; 1 例患者 (2.2%) 导丝未能穿越闭塞段血管。该患者并未因此而病情恶化, 随后成功进行了外科血管旁路移植手术。2 次介入操作成功率为 88.2% (15/17)。围手术期 30 d 的病死率为零。主



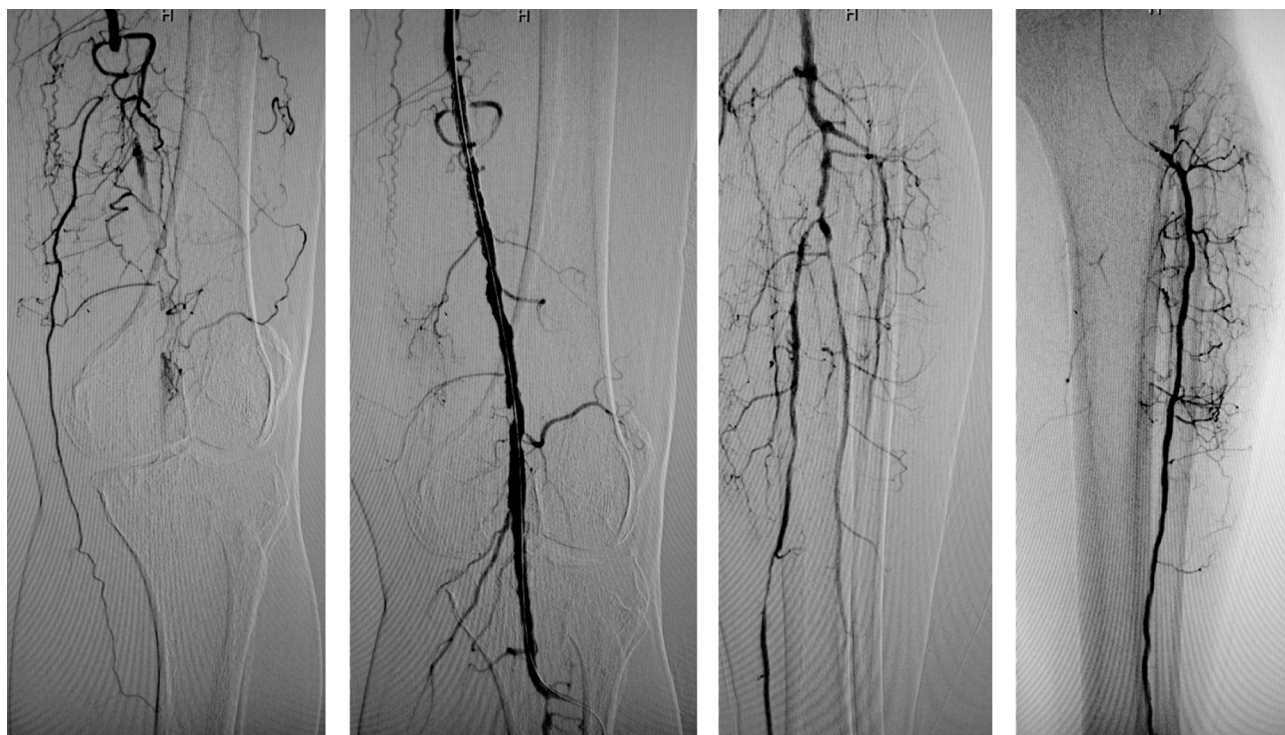
a DSA 示右髂股动脉多发狭窄、左髂股动脉长段闭塞

b DSA 示右侧股浅动脉长段闭塞

c DSA 示左侧股浅动脉长段闭塞。在介入治疗之后 (PTA 及支架置入)

d,e DSA 示双侧髂、股动脉血流通畅

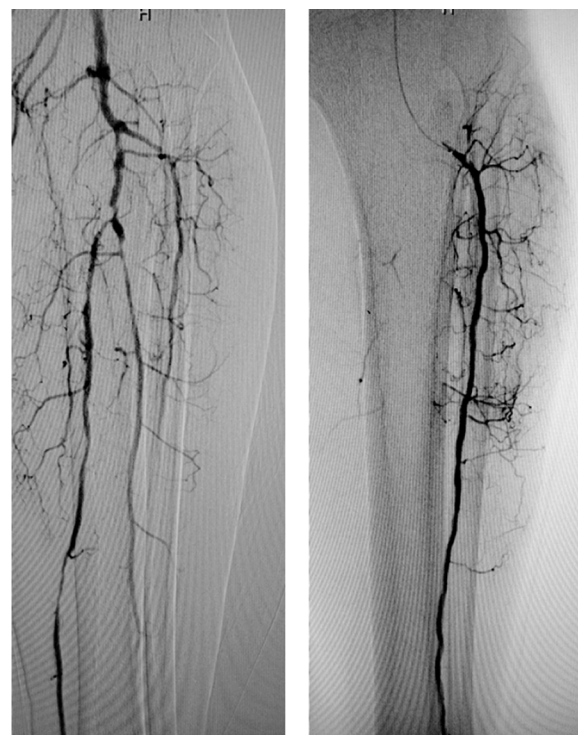
图 1 长段髂、股动脉闭塞病例



a DSA 示左髂股动脉完全闭塞

b PTA 及支架置入后, 左髂股动脉血流基本恢复正常

图 2 长段髂股动脉闭塞

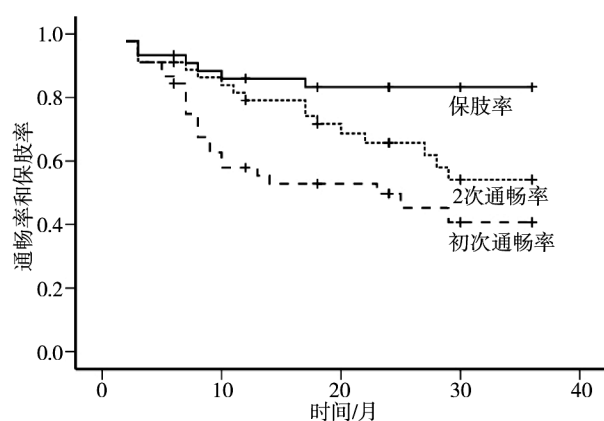


a DSA 示左侧胫前动脉长段闭塞

b PTA 治疗后, 左侧胫前动脉血流基本恢复正常

图 3 长段胫前动脉闭塞病例





2 次通畅率明显高于初次通畅率,3 年肢体保存率达到 83.3%

图 4 采用 Kaplan-Meier 生存曲线显示患者的肢体保存率 (limb-salvage rates)、初次通畅率 (primary patency rate) 及二次通畅率 (secondary patency rate)

要并发症为穿刺相关的并发症,包括腹股沟血肿 3 例(6.5%,均自行吸收)、假性动脉瘤 1 例(2.2%,经

局部压迫包扎后治愈),1 例(2.2%)患者术后出现蓝趾综合征,经静脉滴注尿激酶(20 万 u,2 次/d),3 d 后症状消失。

介入治疗后 ABI 均值( $0.783 \pm 0.134$ )明显高于介入治疗前( $0.397 \pm 0.136$ ,  $t = -24.645$ ,  $P < 0.01$ )。所有介入治疗成功的患者跛行及静息痛症状均消失或明显缓解;足部破溃在 1 个月内得到愈合;足部感染在 2 周内得到控制。肢体保存率、初次通畅率及 2 次通畅率由 Kaplan-Meier 生存曲线显示(图 5)。6、12、24 和 36 月的初次通畅率分别为  $84.4\% \pm 5.4\%$ 、 $57.9\% \pm 7.6\%$ 、 $49.8\% \pm 7.9\%$  及  $40.7\% \pm 8.7\%$ ,相应的 2 次通畅率明显升高,分别为  $91.1\% \pm 4.2\%$ 、 $79.1\% \pm 6.2\%$ 、 $65.7\% \pm 7.5\%$  及  $54.1\% \pm 8.7\%$  ( $P < 0.01$ )。保肢率和不同部位动脉病变的初次通畅率及 2 次通畅率(见表 1、2)。

全部患者平均随访时间为( $21.9 \pm 11.3$ )个月(6

表 1 全部患者的肢体保存率、初次通畅率及 2 次通畅率结果

参数( $n = 46$ )	术后时间/月			
	6	12	24	36
初次通畅率	$84.4\% \pm 5.4\%$	$57.9\% \pm 7.6\%$	$49.8\% \pm 7.9\%$	$40.7\% \pm 8.7\%$
2次通畅率	$91.1\% \pm 4.2\%$	$79.1\% \pm 6.2\%$	$65.7\% \pm 7.5\%$	$54.1\% \pm 8.7\%$
肢体保存率	$93.3\% \pm 3.7\%$	$86\% \pm 5.3\%$	$83.3\% \pm 5.8\%$	$83.3\% \pm 5.8\%$

表 2 不同部位动脉病变的初次通畅率及 2 次通畅率结果

病变部分	术后时间/月			
	6	12	24	36
髂动脉病变( $n = 15$ )				
初次通畅率	100%	$85.7\% \pm 9.4\%$	$76.2\% \pm 12.2\%$	$76.2\% \pm 12.2\%$
2次通畅率	100%	$92.9\% \pm 6.9\%$	$92.9\% \pm 6.9\%$	$82.5\% \pm 11.5\%$
股动脉病变( $n = 36$ )				
初次通畅率	$88.6\% \pm 5.4\%$	$75.9\% \pm 8\%$	$67.8\% \pm 9\%$	$52.7\% \pm 12\%$
2次通畅率	$97.1\% \pm 2.8\%$	$94\% \pm 4.1\%$	$90.5\% \pm 5.2\%$	$72.4\% \pm 10.2\%$
膝上动脉病变( $n = 42$ )				
初次通畅率	$90.5\% \pm 4.5\%$	$73.1\% \pm 6.9\%$	$67\% \pm 7.6\%$	$59\% \pm 8.7\%$
2次通畅率	$95.2\% \pm 3.3\%$	$92.8\% \pm 4\%$	$87.4\% \pm 5.3\%$	$75.2\% \pm 8\%$
腠动脉病变( $n = 20$ )				
初次通畅率	$84.2\% \pm 8.4\%$	$44.9\% \pm 11.7\%$	$37.4\% \pm 11.9$	$37.4\% \pm 11.9\%$
2次通畅率	$89.5\% \pm 7\%$	$78.3\% \pm 9.6\%$	$62.8\% \pm 12.6\%$	$52.3\% \pm 14.2\%$
胫动脉病变( $n = 14$ )				
初次通畅率	$78.6\% \pm 11\%$	$39.3\% \pm 13.6\%$	$13.1\% \pm 11.6\%$	
2次通畅率	$78.6\% \pm 11\%$	$55\% \pm 13.7\%$	$33\% \pm 14.6\%$	
膝下动脉病变( $n = 28$ )				
初次通畅率	$78.5\% \pm 7.8\%$	$44.9\% \pm 9.6\%$	$35.4\% \pm 9.6\%$	$35.4\% \pm 9.6\%$
2次通畅率	$82.1\% \pm 7.2\%$	$70.9\% \pm 8.7\%$	$51.3\% \pm 1.5\%$	$44.9\% \pm 11\%$

~ 36 个月)。随访期间再次介入干预率为 37.0% (17/46)。在介入治疗效果欠佳时,11 例下肢严重缺血的患者成功进行了外科血管旁路移植术,7 例患者进行了截肢手术。

### 3 讨论

糖尿病患者动脉硬化严重,多累及膝下小动脉,广泛和严重的血管病变导致介入治疗效果较差;另一方面,糖尿病患者血管重建后的内膜增生或平滑肌细胞增生以及动脉硬化的进展容易导致血管的再狭窄或闭塞,从而导致介入治疗失败<sup>[4-5]</sup>。

肢体慢性缺血患者通常身体状态欠佳,为获得

良好的临床结果需要采用多学科的手段并制订周密的治疗方案。长期以来,临床治疗的主要方式及金标准一直被认为是血管旁路移植手术。即便是针对糖尿病足坏疽及伴有高度截肢风险的临床重症病例,下肢血管旁路移植手术也可以获得良好的效果<sup>[6-7]</sup>。

### 3.1 PAOD 的介入治疗

40 余年前,经皮血管成形术首次被用于治疗下肢严重缺血的患者<sup>[8]</sup>。当时经皮血管成形术的手术成功率较低,并发症发生率高,包括导丝、导管造成的血管穿孔,血栓形成以及顺行穿刺相关的血管损伤<sup>[4]</sup>。到目前为止,经皮血管再通治疗已逐渐成为除股动脉孤立病变以外所有下肢动脉缺血病例治疗的首选方式,但关于糖尿病患者 PAOD 介入治疗的地位仍是悬而未决的议题。

对于那些仅有间歇跛性行的患者介入治疗的目的在于增进行走的能力,只要治疗使血流动力学改善就可以达到。在介入治疗后的第 1 年中所有仅有间歇性跛行的患者症状均得到改善,没有出现症状逆转,这说明治疗的血管保持通畅。对于肢体严重缺血的患者来说重新开通血管是保住肢体必不可少的条件。然而,本组病例中众多伴发的心血管疾病使围手术期的风险明显升高。采用经皮介入治疗期间的病死率及严重临床事件的发生率分别为 0 和 15.2%。本组严重下肢动脉缺血的经皮介入治疗 3 年的初次通畅率仅为 40.7%。值得欣慰的是 3 年 2 次通畅率达到 54.1%,而 3 年的保肢率更是达到 83.3%。

### 3.2 不同部位血管再通的效果及临床复发率

PTA 治疗髂动脉狭窄安全,可靠,早已得到证实。单纯 PTA 治疗髂动脉病变的 3 年初次通畅率为 51.6% ~ 59%<sup>[9-10]</sup>;支架置入治疗髂动脉病变的 3 年初次通畅率为 84% ~ 90%<sup>[11-13]</sup>。这是由于在髂动脉置入支架可减少因夹层或残余狭窄,从而提高了治疗效果。对髂动脉单纯 PTA 与支架疗效进行荟萃分析,结果表明髂动脉狭窄导致的双下肢间歇性跛行的支架术后 4 年的初次通畅率为 77%,高于 PTA 的 65%。髂动脉狭窄造成的严重肢体缺血行支架置入治疗 4 年初次通畅率为 67%,而 PTA 仅为 53%<sup>[14]</sup>。本研究中髂动脉狭窄或闭塞病变介入治疗(PTA 或支架置入)1、3 年的初次通畅率分别为 85.7%、76.2%。

股腘动脉的管径较髂动脉小,介入治疗的成功率及远期通畅率均不及髂动脉病变。有研究报道<sup>[15]</sup>

合并糖尿病的股浅动脉病变介入治疗效果略优于不合并糖尿病的病例,两者 3 年的初次通畅率分别为 72%、62%。本研究中伴有糖尿病的股动脉狭窄或闭塞病变介入治疗 1、3 年的初次通畅率分别为 75.9%、52.7%。关于股浅动脉支架置入在 PAOD 治疗中起到的作用仍存在着争议。在 1 份总病例数达 934 例(452 例 PTA,482 例支架置入)的股腘动脉狭窄或闭塞性病变介入治疗荟萃分析报道中,PTA 治疗的 1、2 年初次通畅率分别为 45% ~ 84.2%、25% ~ 77.2%,支架置入的 1、2 年初次通畅率分别为 63% ~ 90%、46% ~ 87%<sup>[16]</sup>。Dick 等<sup>[17]</sup>报道在介入治疗后 3、6 和 12 个月时股浅动脉支架置入及单纯 PTA 血管超声所发现的再狭窄率分别为 2.9% 和 18.9% ( $P = 0.033$ )、18.2% 和 50.0% ( $P = 0.006$ )、34.4% 和 61.1% ( $P = 0.028$ )。而 Perrio 等<sup>[18]</sup>报道股浅动脉 1 年初次通畅率支架组为 57%、PTA 组为 53%。在内膜下球囊成形与内膜下开通支架置入的对比研究中,Kougias 等<sup>[19]</sup>报道股浅动脉内膜下球囊成形术及内膜下覆膜支架置入术的 1 年初次通畅率分别为 28% 和 75% ( $P < 0.01$ ),2 次通畅率分别为 37% 和 84% ( $P < 0.01$ )。但另有<sup>[20]</sup>报道在股腘动脉内膜下成形术后 1 年,置入支架组与未置入支架组初次通畅率及 2 次通畅率分别为 50%、45% ( $P = 0.73$ )、70%、78% ( $P = 0.47$ ),差异无统计学意义<sup>[20]</sup>。在选择性支架置入与全部支架置入的对比研究中,Becquemini 等<sup>[21]</sup>报道在选择性支架置入组中 1 年发生再狭窄者为 32.3%,而全部支架置入组为 34.7%;4 年后,选择性支架置入的救肢率为 57%,而全部支架置入组为 44%。全部支架置入并未增加股浅及腘动脉病变的远期治疗效果。

胫动脉血管成形术一直是个难题,无论对血管外科医师或是介入医师都是一种严峻的挑战。目前对于小腿动脉病变采用支架的指征十分严格。因为有荟萃分析报道小腿动脉 PTA 的临床成功率高达  $89\% \pm 2.2\%$ ,12 个月的初次通畅率、保肢率分别为  $77.4\% \pm 4.1\%$ 、 $83.3\% \pm 1.4\%$ ,3 年的初次通畅率、保肢率分别为  $48.6\% \pm 8.0\%$ 、 $62.9\% \pm 11.0\%$ <sup>[22]</sup>。另有报道小腿动脉 PTA 的 1 年初次通畅率、保肢率分别为 60%、85%<sup>[23]</sup>。此外,Semaan 等<sup>[24]</sup>报道胫动脉 PTA 治疗与外科斑块切除术的初次通畅率、保肢率相比较无统计学差异。本组病例中 14 例胫动脉病变 PTA 治疗后 6、12 个月的初次通畅率分别为 78.6%、39.3%。疗效较文献报道的结果略差,可能与本组病例中 14 例胫动脉病变均同时合并近心端动

脉狭窄或闭塞有关。国内另有文献报道针对膝下动脉病变采用顺应性较好的长球囊进行的血管成形术成功率达到 82.9% ~ 84.9%，已经使得 94% 的患者在临床上受益，总体截肢率降至 3.8%<sup>[25-26]</sup>。

经皮血管再通治疗已经迅速地成为一种替代外科血管旁路移植手术的治疗慢性下肢缺血患者的方法。在本研究中，经皮介入治疗较好的短期通畅率使得近 85% 的患者保住了患肢。经皮血管再通治疗具有创伤小、并发症及病死率低的优点，同时还不影响必要时外科血管重建手术，逐渐成为治疗慢性下肢缺血患者的首选方法。

### [参 考 文 献]

- [1] Eschwege E, Simon D, Balkau B. The growing burden of diabetes in the world population[J]. International Diabetes Federation Bulletin, 1997, 42: 14 - 19.
- [2] Jude EB, Oyibo SO, Chalmers N, et al. Peripheral arterial disease in diabetic and nondiabetic patients: a comparison of severity and outcome[J]. Diabetes Care, 2001, 24: 1433 - 1437.
- [3] DeRubertis BG, Pierce M, Ryer EJ, et al. Reduced primary patency rate in diabetic patients after percutaneous intervention results from more frequent presentation with limb-threatening ischemia[J]. J Vasc Surg, 2008, 47(1): 101 - 108.
- [4] Dormandy JA, Rutherford RB, for the TASC Working Group. Management of peripheral arterial disease (PAD)[J]. J Vasc Surg, 2000, 31: S241 - 296.
- [5] Muluk SC, Muluk VS, Kelley ME, et al. Outcome events in patients with claudication: a 15 year study in 2777 patients[J]. J Vasc Surg, 2001, 33: 251 - 258.
- [6] Dietzek AM, Gupta SK, Kram HB, et al. Limb loss with patent infra-inguinal bypasses[J]. Eur J Vasc Surg, 1990, 4: 413 - 417.
- [7] Goshima KR, Mills JL Sr, Hughes JD. A new look at outcomes after infrainguinal bypass surgery: traditional reporting standards systematically underestimate the expenditure of effort required to attain limb salvage[J]. J Vasc Surg, 2004, 39: 330 - 335.
- [8] Schneider PA, Rutherford RB. Endovascular interventions in the management of chronic lower extremity ischemia [M]. // Rutherford JB, editor. Vascular Surgery 2000. 5th edition. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Co., 1058 - 1059.
- [9] Kudo T, Chandra FA, Ahn SS. The effectiveness of percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of critical limb ischemia: a 10-year experience[J]. J Vasc Surg, 2005, 41: 423 - 435.
- [10] Kudo T, Chandra FA, Ahn SS. Long-term outcomes and predictors of iliac angioplasty with selective stenting[J]. J Vasc Surg, 2005, 42: 466 - 475.
- [11] Gandini R, Fabiano S, Chiochi M, et al. Percutaneous treatment in iliac artery occlusion: long-term results[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2008, 31: 1069 - 1076.
- [12] Park KB, Do YS, Kim DI, et al. The TransAtlantic InterSociety Consensus (TASC) classification system in iliac arterial stent placement: long-term patency and clinical limitations[J]. J Vasc Interv Radiol, 2007, 18: 193 - 201.
- [13] AbuRahma AF, Hayes JD, Flaherty SK, et al. Primary iliac stenting versus transluminal angioplasty with selective stenting [J]. J Vasc Surg, 2007, 46: 965 - 970.
- [14] Bosch JL, Hunink MG. Meta-analysis of the results of percutaneous transluminal angioplasty and stent placement for aortoiliac occlusive disease[J]. Radiology, 1997, 204: 87 - 96.
- [15] Bakken AM, Palchik E, Hart JP, et al. Impact of diabetes mellitus on outcomes of superficial femoral artery endoluminal interventions[J]. J Vasc Surg, 2007, 46: 946 - 958.
- [16] Mwapatayi BP, Hockings A, Hofmann M, et al. Balloon angioplasty compared with stenting for treatment of femoropopliteal occlusive disease: a meta-analysis[J]. J Vasc Surg, 2008, 47: 461 - 469.
- [17] Dick P, Wallner H, Sabeti S, et al. Balloon angioplasty versus stenting with nitinol stents in intermediate length superficial femoral artery lesions[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2009, 74: 1090 - 1095.
- [18] Perrio S, Holt PJ, Patterson BO, et al. Role of superficial femoral artery stents in the management of arterial occlusive disease: review of current evidence[J]. Vascular, 2010, 18: 82 - 92.
- [19] Kougias P, Chen A, Cagiannos C, et al. Subintimal placement of covered stent versus subintimal balloon angioplasty in the treatment of long-segment superficial femoral artery occlusion[J]. Am J Surg, 2009, 198: 645 - 649.
- [20] Schmieder GC, Richardson AI, Scott EC, et al. Selective stenting in subintimal angioplasty: analysis of primary stent outcomes [J]. J Vasc Surg, 2008, 48: 1175 - 1180.
- [21] Becquemin JP, Favre JP, Marzelle J, et al. Systematic versus selective stent placement after superficial femoral artery balloon angioplasty: a multicenter prospective randomized study[J]. J Vasc Surg, 2003, 37: 487 - 494.
- [22] Romiti M, Albers M, Brochado-Neto FC, et al. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia[J]. J Vasc Surg, 2008, 47: 975 - 981.
- [23] Lejay A, Georg Y, Bajcz C, et al. Endovascular treatment of infra-popliteal arteries in patients with critical limb ischemia[J]. Acta Chir Belg, 2009, 109: 684 - 693.
- [24] Semaan E, Hamburg N, Nasr W, et al. Endovascular management of the popliteal artery: comparison of atherectomy and angioplasty[J]. Vasc Endovascular Surg, 2010, 44: 25 - 31.
- [25] 王建波, 赵俊功, 朱悦琦, 等. 膝下动脉经皮腔内血管成形术治疗糖尿病下肢缺血[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17: 318 - 322.
- [26] 纪东华, 王 峰, Dierk Scheinert, 等. 缺血性糖尿病下肢病变的膝下动脉成形术[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17: 328 - 331.

(收稿日期: 2010-09-25)