文章编号:1000-5404(2012)08-0785-04

论著

经皮腔内血管成形术治疗糖尿病膝下动脉病变

成 军,赵 渝,张 矛 (400016 重庆,重庆医科大学附属第一医院血管外科)

[摘要] **目的** 探讨分析糖尿病膝下动脉狭窄及闭塞病变的特点及腔内治疗方法,总结技术要点,观察经皮腔内血管成形术(percutaneous transluminal angioplasty, PTA)治疗的临床疗效。**方法** 回顾性研究2008年5月至2011年5月本科收治的糖尿病合并缺血性下肢动脉病变患者67例,共154条动脉施行了PTA。观察技术成功率、疗效及并发症。**结果** 67例(81条肢体)患者共154条动脉分别行PTA,术后ABI明显提高($P<0.05$),患者症状改善。8条肢体行踝关节上截肢术,保肢率90.1%(73/81)。本组病例技术成功率88.9%(72/81)。术后随访52例,平均15.6(6~36)个月,6个月通畅率82.4%,12个月通畅率69.1%。无严重并发症发生。**结论** PTA是治疗糖尿病膝下动脉狭窄和闭塞性病变的安全、有效和微创的方法。

[关键词] 糖尿病;经皮腔内血管成形术;球囊
[中图法分类号] R587.2;R615;R654.4 [文献标志码] A

Treatment of lower extremity artery disease in diabetic patients with percutaneous transluminal angioplasty

Cheng Jun, Zhao Yu, Zhang Mao (Department of Vascular Surgery, First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing, 400016, China)

[**Abstract**] **Objective** To study the characteristics of lower extremity artery stenosis or occlusion in diabetic patients and the effect of percutaneous transluminal angioplasty (PTA) on it. **Methods** Sixty-seven diabetic patients with ischemic lower extremity disease involving 154 arteries who underwent PTA from May 2008 to May 2011 in our department were retrospectively analyzed. The success rate, therapeutic effect and complications of PTA were observed. **Results** The ABI was significantly higher in 67 diabetic patients with ischemic lower extremity disease involving 154 arteries after PTA than before PTA ($P<0.05$). The symptoms of the patients improved. Eight patients underwent amputation above the ankle with an extremity preservation rate of 90.1% (73/81) and a success operative rate of 88.9% (72/81). Fifty-two patients were followed up for 15.6 months (range 6 – 36 months) with a 6-month patency of 82.4% and a 12-month patency of 69.1%. No severe complication occurred. **Conclusion** PTA is a safe, effective and minimally invasive procedure for stenosis or occlusion of lower extremity arteries in diabetic patients.

[**Key words**] percutaneous transluminal angioplasty; diabetes; balloon

Corresponding author: Cheng Jun, E-mail: cqdcj@163.com

糖尿病血管病变广泛累及膝下多支血管,是糖尿病足形成的三大原因之一[1-2]。其血运重建难度较大,截肢的风险较高,预后差。随着介入技术的发展,经皮腔内血管成形术(percutaneous transluminal angioplasty, PTA)在膝下动脉腔内治疗中的应用逐渐扩大。2008年5月至2011年5月本科对67例糖尿病膝下血管病变患者进行了PTA治疗,效果满意,现报告如下。

[通信作者] 成 军,E-mail: cqdcj@163.com

1 资料与方法

1.1 临床资料

67例患者,其中男性46例,女性21例,年龄51~87(63.7±7.2)岁。糖尿病病程为(8.6±4.1)年,其中1型糖尿病35例,2型糖尿病32例,合并高血压病64例,高血脂43例,冠心病46例,慢性肾功能不全12例。临床症状:中重度间歇性跛行,患肢皮肤颜色苍白或发紫、发凉,静息痛,部分伴有足部溃疡、肿胀、坏疽和感染。根据Rutherford分型:2型(中度间歇性跛行)

8例,3型(重度间歇性跛行)16例,4型静息痛29例,5型足趾溃疡坏疽14例。术前踝肱指数(ABI)为(0.37±0.50)。

1.2 术前影像学特点

患者术前均行彩色多普勒超声和CTA检查显示股腘动脉和膝下3支胫动脉狭窄或闭塞。67例共81条肢体血管造影证实:股腘动脉狭窄及闭塞病变肢体27条;腘动脉远侧三分支共183条病变血管(胫前动脉93条占51%,胫后动脉59条占32%,腓动脉31条占17%),病变累及长度1~23 cm,单节段病变49条,多节段病变37条,长段完全性闭塞97条。

1.3 腔内治疗方法

1.3.1 介入材料的选择 21G微穿刺套件(Cook公司),6F Flexor Balkin对侧鞘和Shuttle Tibial膝下导引鞘(Cook公司),4F C_2导管和多功能导管,Diver支持导管(Invatec公司)和2.7F微导管(ev3)。0.035 inch Terumo导丝,0.018 inch V18及0.014 inch PT2(Boston Scientific)300cm导丝,0.014 inch Miracle 180cm(Asahi公司)系列冠脉CTO硬头导丝。小剖面长球囊(长度80~120 mm,工作直径1.5~4 mm),Amphirion Deep球囊(Invatec公司)。

1.3.2 技术方法 手术使用西门子AXIOM Artis周围血管平板血管造影系统。根据术前CTA制定手术预案[3-4],58条肢体选择同侧股动脉顺行途径,23条患肢经过对侧股动脉逆行途径操作。局麻后置入鞘管,首先处理股浅动脉病变,行球囊扩张和支架植入。再将膝下鞘或导管放入腘动脉造影后选择其中的1~2支病变血管进行PTA治疗。全身肝素化后(100 U/kg),在"路图"(Roadmap)指引下,使用4F导管配合J型头0.035 inch Terumo导丝进行血管探路。导丝每向下前进一小段后即将导管跟进,直至完全通过狭窄闭塞段。通过困难时,则换以Diver导管+PT2导丝或者Deep球囊+PT2导丝配合开通狭窄闭塞段;交换0.014 inch导丝后送入长球囊导管,由远至近扩张病变段血管,通常以6~10 atm的压力持续2 min,扩张后从鞘中注入稀释的肝素盐水。术中如果发生血管痉挛,立即经导管注入解痉剂硝酸甘油100 μg。其中有11例在顺向开通失败后改经患侧足背动脉和胫后动脉表浅处逆行穿刺,直接使用小剖面长球囊(2.3F)+0.014 inch PT2导丝跟随向近端开通胫血管,进入腘动脉后用5 mm圈套器抓捕导丝或经导引导管引出导丝,更换导丝方向后行PTA治疗。术后造影观察动脉血流通畅状况,注意有无内膜损伤、夹层形成以及远端有无斑块脱落,足背动脉弓建立情况等。术后皮下注射低分子肝素0.4 ml/12 h,3 d后改成阿司匹林100 mg/d,联合西洛他唑200 mg/d或盐酸沙格雷酯200~300 mg/d口服,维持1年以上。

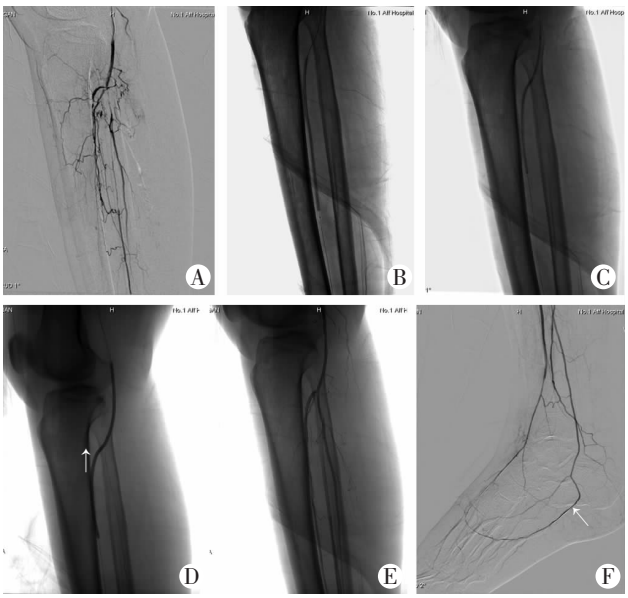
1.3.3 评价标准 膝下PTA技术成功以治疗段血管有连续到足底的直线血流且无明显残余狭窄为标准。临床成功的判定以症状改善作为重要依据,术后3~6 d复查ABI、$TcPO_2$;静息痛不伴有溃疡者,当疼痛消失则认为保肢成功,伴有足溃疡者,静息痛消失,即使在跗跖骨截肢后仍能维持跖肌站立,则认为保肢成功。任何踝上截肢包括踝部截肢术被认为是保肢失败。简易的3级评价标准[5]:有效,临床症状明显好转,血管造影检查显示血管复通,溃疡面缩小;无效,临床症状无改善;恶化,临床症状加重,血管造影检查血管内径减小、闭塞,足部皮肤颜色加深,溃疡面扩大。

1.4 统计学处理

采用SPSS 12.0统计软件行t检验。

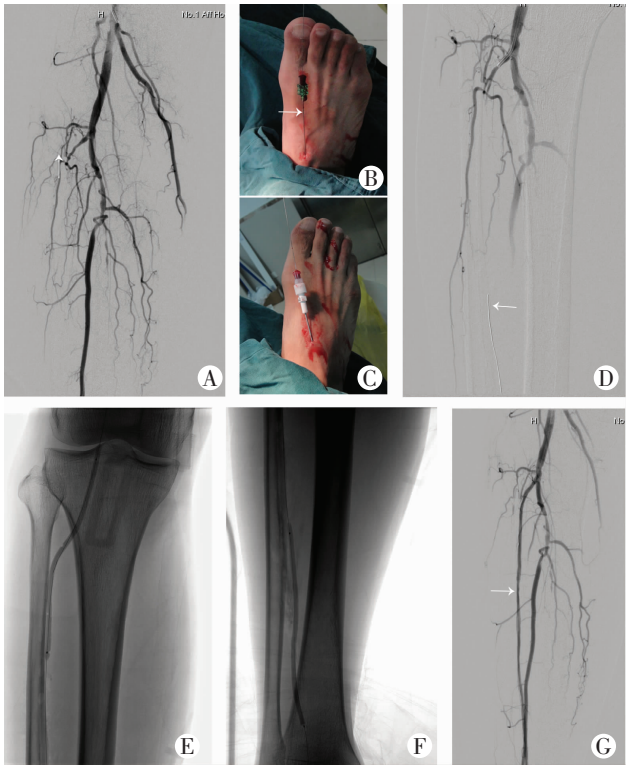
2 结果

67例患者(81条肢体)共完成154条血管腔内成形术(股腘动脉27条,膝下胫腓动脉127条)。膝上股腘动脉技术成功率100%,共植入镍钛合金裸支架49枚。9条肢体因胫腓血管严重闭塞远端无流出道而治疗失败,技术成功率88.9%(72/81),8条肢体行踝关节上截肢术,早期保肢率90.1%(73/81)。术后判断临床有效69个肢体,临床无效4例,恶化8例。介入治疗后3 d ABI值为(0.64±0.23),较术前明显提高($P<0.05$)。术后随访52例(68条肢体),失访15例(6例死于心脑疾病),3、6、12个月的ABI值[分别为(0.69±0.20)、(0.55±0.50)、(0.46±0.40)]均较术前明显上升($P<0.05$),但治疗后12个月的ABI值较第3、6个月及术后第3天低,差异显著($P<0.05$)。随访时间平均15.6(6~36)个月,随访6个月时12条肢体症状复发,通畅率82.4%。随访12个月时21条肢体症状复发,通畅率69.1%。2次介入治疗者成功12例,截肢3例,其余行保守治疗。穿刺部位血肿形成6例,介入过程中肢体远端急性栓塞4例,无死亡病例。图1为复杂的膝下三根胫腓动脉闭塞的开通过程,术后造影显示足背缺血Angiosome Model区域血供重建满意。图2显示经皮足背动脉逆行开通患肢胫前动脉过程。



A:膝下腘动脉三分支处严重狭窄和闭塞,ABI:0.28;B、C:使用2.5 mm×120 mm Deep球囊扩张胫前动脉;D:胫前动脉留置1根0.014 inch导丝保护分支开口—双导丝技术(↑),使用同型号球囊扩张胫后动脉;E:造影显示胫前、胫后动脉血流恢复;F:0.014 inch导丝前端从足背动脉沿交通支进入足底胫后动脉内,足背动脉弓及腓动脉前交通支显示清晰,趾端血供完全改善(↑),术后患肢ABI:0.92

图1 闭塞的胫前、胫后动脉腔内PTA血管重建过程



A:膝下胫前动脉起始段闭塞(↑),术前 ABI:0.29;B:经皮从右侧足背动脉逆行穿刺成功(↑);C:置入 4F 鞘;D: 0.014 inch 导丝逆行开通胫前动脉(↑);E、F:使用 2.5 mm×120 mm 球囊腔内成形;G:造影显示胫前动脉血流恢复,无明显残余狭窄(↑),术后 ABI:0.88

图 2 经皮足背动脉逆行途径重建右侧胫前动脉过程

3 讨论

糖尿病血管病变好累及胫腓动脉[6]。由于胫腓动脉之间存在良好的交通支,孤立的胫腓动脉局限性狭窄的患者很少出现症状。当疾病发展到较晚阶段(本组患者糖尿病平均病程为 8.6 年)将表现为广泛的膝下 3 支血管多节段狭窄和闭塞(图 1A 和图 2A),最终进展为严重肢体缺血(critical limb ischemia, CLI)。CLI 是指由动脉闭塞性疾病引起的以一侧或两侧肢体慢性缺血性静息痛、溃疡或坏疽为特征的且肢体极可能在 6 个月内存在截肢危险的任何状态[7]。此时,患者需要紧急的下肢动脉血运重建以保全肢体。令人遗憾的是,股末端至足部的旁路手术因较高的技术性要求以及患者无法耐受麻醉和手术双重打击和糟糕的全身状况致使许多患者失去治疗机会而截肢甚至丧失生命。随着介入技术和器材的发展进步,特别是某些新型的小直径长球囊和各种导丝以及膝下支架的问世,PTA 技术在膝下动脉腔内治疗中的应用范围逐渐扩大。此类球囊具有低剖面、长段、顺应性好等特点,能克服短球囊对血管多次扩张的缺点,减少了血栓斑块碎片脱落造成远端末梢栓塞的风险,适合于治疗长段闭塞或多节段狭窄小血管病变[8-9]。尽管膝下动脉 PTA 的再狭窄率偏高,但经 PTA 治疗后能显著改善症状,降低截肢平面和提高保肢/足率,即使出现了再狭窄,也能为肢体远端的侧支循环建立争取宝贵时间,其操作的可重复性也有助于提高保肢率。

3.1 Angiosome 理论和膝下血管成形术的治疗原则

通常认为,在膝下动脉介入中,只要保持 1 条动脉(直线血流)全程通畅至足底,就可避免截肢的发生。而近几年,膝下缺血性病变与 AM(Angiosome Model,动脉及其供血区域结构和功能的总和)理论的关系逐渐引起了血管介入医师的重视,优先开通哪一支病变血管对足部严重缺血部位的愈合至关重要。根据 AM 分区理论,胫后动脉主要灌注足跟内侧区、足底内侧区和足底外侧区(足趾除外);腓动脉供应足跟底部及外侧区;胫前动脉(足背动脉)灌注足趾、踝内侧及足背区域。由于足底动脉弓和腓动脉交通支的存在,这些部分有相互代偿现象(图 1F)。因此能否开通 AM 区的动脉是膝下腔内治疗成败的关键所在。由于 AM 区动脉病变复杂,闭塞段长且钙化严重,某些情况下直接开通十分困难,这时可以考虑通过足底动脉弓或腓动脉末端的交通动脉的再血管化来改善 AM 区域的血液供应,促进足部溃疡的愈合[10-11]。

3.2 介入治疗入路的选择

根据术前 CTA 结果制定手术预案,从对侧逆行入路距离目标血管远,操作难度增大,多用于膝下近端病变(腘动脉和胫腓动脉上段病变)的处理。顺行入路的优势在于穿刺点与病变距离短及血管直行,利于导管、导丝及球囊的操控,利于多处狭窄和长段闭塞的开通。我们发现,顺行开通长段闭塞病变时导丝尖端十分容易进入血管内膜下、侧支及滋养血管内,导致血管穿孔和破裂,因此在这种情况下往往需要从足部(胫后动脉,足背动脉)逆行穿刺开通闭塞段血管[12]。本组经验是在“Roadmap”的指引下或小切口切开后使用 21G 微创系统穿刺足背动脉和胫后动脉后用亲水涂层 PT2 导丝和 Deep 球囊逆向开通闭塞段血管,取得了较好的效果(图 2)。

3.3 血管成形术技术要点

膝下动脉腔内治疗过程费时费力、难度大,对操作者的技能和经验要求高。实践中我们总结了以下几点体会:①膝下动脉细长而直,糖尿病性硬化斑块坚硬,慎用 4F 以上导管直接操作,最好选用 Diver 支持导管、同轴微导管或者 Deep 长球囊作为支撑,配合使用 0.014/0.018 inch 导丝进行操作。从足背动脉或胫后动脉逆向穿刺插管时应避免使用动脉鞘以减轻对穿刺

处动脉管壁损伤。打通狭窄/闭塞病变时,动作要轻柔,切勿急躁或使用暴力,一边捻转导丝一边缓慢向前推进,导管及时跟进,并不时小剂量低压造影了解远侧血管情况,防止导丝穿破动脉壁或形成动脉夹层,术中应稀释使用对比剂,减轻因对比剂的高渗透压引起患肢不适和剧烈疼痛产生的肢体频繁移动。②长球囊的突出优势在于一次扩张多处狭窄或闭塞病变,而保护其余相对正常的管腔。因此我们多选择接近正常动脉直径的长球囊。球囊成形时间不宜太长(<2 min)和避免多次重复扩张,球囊直径过大、压力过高和扩张时间过长均会造成血管痉挛和急性血栓形成,球扩后可尝试从鞘内向远端血管注入肝素盐水、解痉剂和尿激酶[13]。③采用双导丝及双球囊技术保护分叉处的动脉血管,防止分支及重要侧支血管闭塞。术中在扩张血管分叉开口处狭窄病变前,可在另1支内保护性留置1根0.014 inch导丝(图1D),以防止其开口被斑块挤压导致闭合,有时需用双球囊进行同步扩张成形。④扩张过后的球囊其外径(Profile)增大且变得不规则,摩擦力增大,推送力明显减弱,如多次反复使用可能导致血管内膜损伤和斑块脱落,强行推送时还可致使球囊导管近端扭转打折。同理,球囊扩张的顺序也以自远而近为佳。⑤PTA术后新生内膜增生和血栓形成,限制了支架在管径细小的膝下血管内的使用。一般不将腘动脉以下段支架置入作为最初的选择,除非伴有血流限制性夹层和明显的弹性回缩存在[14]。

3.4 并发症

手术中如出现膝下动脉破裂出血,系导管导丝盲目前行穿破管壁造成,局部加压后能有效止血。还应避免由于操作不当引起小斑块和血栓脱落导致垃圾脚的发生,这种情况下溶栓治疗效果较差,最终导致肢体丧失甚至危及患者性命。容易被忽略的是严重缺血的肢体再通后缺血组织发生的再灌注损伤,表现为小腿及足部的肿胀,对症治疗后大多能在1~2周内好转;球囊扩张成形术后3~6个月再狭窄率及再次闭塞率均较高,与病变血管长度直接相关,糖尿病控制不良也是再狭窄的危险因素之一[15]。因此,严格的定期随访、血糖控制及抗血小板治疗对提高通畅率具有重要意义[16-18]。

参考文献:

[1] Prompers L, Schaper N, Apelqvist J, *et al*. Prediction of outcome in individuals with diabetic foot ulcers: focus on the differences between individuals with and without peripheral arterial disease. The EURODIALE Study[J]. Diabetologia, 2008, 51(5): 747-755.

[2] 常宝成, 方佩华. 糖尿病足与下肢闭塞性动脉硬化的相关性研究[J]. 国际内分泌代谢杂志, 2006, 26(4): 283-284,288.

[3] 戚跃勇, 邹利光, 余世勇, 等. 下肢动脉硬化闭塞症的MSCTA的诊断价值[J]. 第三军医大学学报, 2008, 30(19): 1842-1844.

[4] 刘厉, 吴景全, 李信友, 等. 64层螺旋CT血管成像在下肢动脉硬化性闭塞症诊断中的价值[J]. 第三军医大学学报, 2008, 30(22): 2136-2138.

[5] Faglia E, Dalla-Paola L, Clerici G, *et al*. Peripheral angioplasty as the first-choice revascularization procedure in diabetic patients with critical Limb ischemia: prospective study of 993, consecutive patients hospitalized and followed between 1999 and 2003[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2005, 29(6): 620-627.

[6] 许樟荣. 糖尿病足与周围动脉闭塞性病变[J]. 国外医学: 内分泌学分册, 2004, 24(5): 312-314.

[7] Khammash M R, Obeidat K A. Prevalence of ischemia in diabetic foot infection[J]. World J Surg, 2003, 27(7): 797-799.

[8] Graziani L, Silvestro A, Bertone V, *et al*. Vascular involvement in diabetic subjects with ischemic foot ulcer: a new morphologic categorization of disease severity[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2007, 33(4): 453-460.

[9] Fusaro M, Dalla-Paola L, Biondi-Zoccai G. Pedal-plantar loop technique for a challenging below-the-knee chronic total occlusion: a novel approach to percutaneous revascularization in critical lower limb ischemia[J]. J Invasive Cardiol, 2007, 19(2): E34-E37.

[10] Faglia E, Clerici G, Clerissi J, *et al*. When is a technically successful peripheral angioplasty effective in preventing above-the-ankle amputation in diabetic patients with critical limb ischaemia?[J]. Diabet Med, 2007, 24(8): 823-829.

[11] Alexandrescu V, Vincent G, Azdad K, *et al*. A reliable approach to diabetic neuroischemic foot wounds: below-the-knee angiosome-oriented angioplasty[J]. J Endovasc Ther, 2011, 18(3): 376-387.

[12] Conrad M F, Kang J, Cambria R P, *et al*. Infrapopliteal balloon angioplasty for the treatment of chronic occlusive disease[J]. J Vasc Surg, 2009, 50(4): 799-805.

[13] Koppensteiner R, Spring S, Amann-Vesti B R, *et al*. Low-molecular-weight heparin for prevention of restenosis after femoropopliteal percutaneous transluminal angioplasty: a randomized controlled trial[J]. J Vasc Surg, 2006, 44(6): 1247-1253.

[14] Katsanos K, Karnabatidis D, Siablis D. Commentary: Below-the-ankle angioplasty: to stent or not to stent[J]. J Endovasc Ther, 2011, 18(1): 43-45.

[15] Lazaris A M, Salas C, Tsiamis AC, *et al*. Factors affecting patency of subintimal infrainguinal angioplasty in patients with critical lower limb ischemia[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2006, 32(2): 668-674.

[16] Abularrage C J, Conrad M F, Hackney L A, *et al*. Long-term outcomes of diabetic patients undergoing endovascular infrainguinal interventions[J]. J Vasc Surg, 2010, 52(2): 314-322.

[17] Sadek M, Ellozy S H, Turnbull I C, *et al*. Improved outcomes are associated with multilevel endovascular intervention involving the tibial vessels compared with isolated tibial intervention[J]. J Vasc Surg, 2009, 49(3): 638-644.

[18] Donas K P, Torsello G, Schwindt A, *et al*. Below knee bare nitinol stent placement in high-risk patients with critical limb ischemia is still durable after 24 months of follow-up[J]. J Vasc Surg, 2010, 52(2): 356-361.

(收稿:2011-12-25;修回:2012-01-19)

(编辑 龙 亮)