

# 糖尿病膝下动脉病变腔内治疗的新进展\*

谷涌泉\*\* 郭建明

(首都医科大学宣武医院血管外科 首都医科大学血管外科研究所 首都医科大学血管外科学系 国家卫计委外周血管介入培训基地, 北京 100053)

【内容提要】 糖尿病发病率逐年增加,合并膝下动脉病变患者日益增多,其中很多患者发展成为严重缺血。本文介绍腔内技术在该领域的治疗进展。

【关键词】 糖尿病; 下肢; 动脉; 腔内手术

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2017)04-0289-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2017.04.001

**Noval Progress of Endovascular Treatment of Diabetic Below Knee Arteries Lesions** Gu Yongquan, Guo Jianming. Department of Vascular Surgery, Capital Medical University Xuanwu Hospital, Capital Medical University Vascular Surgery Institute, National Peripheral Vascular Interventional Training Center, Beijing 100053, China

Corresponding author: Gu Yongquan, E-mail: 15901598209@163.com

【Summary】 Diabetes incidence rate is increasing in recent years, along with below knee artery disease, which develops into severe ischemia in many patients. This paper introduced the horizon about endovascular techniques in this field.

【Key Words】 Diabetes; Lower extremity; Artery; Endovascular surgery

糖尿病是下肢动脉硬化闭塞症的主要危险因素,膝下动脉病变患者中糖尿病患者约占 90%,其截肢率是非糖尿病患者的 10 倍<sup>[1]</sup>。目前,我国的糖尿病患者已经接近 1 亿,并且数量仍在逐年上升<sup>[2]</sup>,导致膝下动脉闭塞的患者数量也随之增加。糖尿病下肢缺血的血管病变特点为同时累及多节段,即累及股浅动脉的同时往往合并腘动脉和小腿动脉病变,尤其是小腿动脉很容易受累<sup>[3,4]</sup>。

近 20 年来,越来越多的膝下动脉病变患者因接受腔内治疗而获益<sup>[5,6]</sup>。腔内治疗主要有以下几个难点:①小腿动脉直径细小,合适的球囊选择余地很小;②小血管病变多发生于糖尿病下肢动脉硬化,此种斑块比一般动脉硬化的斑块坚硬,不容易被扩张;③距离心脏远,动脉的压力小,容易形成血栓;④糖尿病患者远端流出道经常不良,且常伴有足部血管的微循环障碍,术后也容易出现血栓。

目前普遍认为,对于膝下病变,单纯球囊成形可以取得较好的中远期治疗效果<sup>[7~9]</sup>。Dorros 等<sup>[8]</sup>报道 235 例严重下肢缺血(critical limb ischemia, CLI)行膝下经皮腔内血管成形术(percutaneous

transluminal angioplasty, PTA),结果表明,虽然 5 年生存率仅为 56%,但在这些患者中,保肢率可以达到 91%。Romiti 等<sup>[9]</sup>发表于 2008 年的 meta 分析涵盖了 1981 年 1 月~2006 年 10 月的膝下 PTA 代表性文献,入组 2557 例,技术成功率 89.0% ± 2.2%,3 年一期和二期通畅率分别为 48.6% ± 8.0% 和 62.9% ± 11.0%,保肢率 82.4% ± 3.4%。相较而言,国内膝下 PTA 的大样本文献很少。我们报道 48 条膝下动脉 PTA 的治疗经验<sup>[10]</sup>,技术成功率为 93.8%,术后 33 条患肢疼痛缓解(73.3%),其中 27 条患肢无疼痛(64.3%),10 条患肢症状减轻(22.2%),平均随访 8.5 月,救肢率达到 88.1%。我们认为,对于无法接受动脉旁路移植的严重下肢缺血患者,膝下动脉 PTA 可以作为首选治疗方法。在中长期结果方面,我们于 2010 年报道 116 例 2 型糖尿病患者 135 条患肢接受 PTA 治疗的中期随访结果<sup>[7]</sup>,平均随访 21.5 月,71.7% 的患者仍然保持无疼痛,尽管有 23.9% 疼痛复发,但是保肢率仍然达到 95.6%。

尽管单纯球囊成形的近期效果尚可,然而其远

\* 基金项目:北京市科委项目(Z131107002213041);北京市科委项目(Z141107002514063);北京市医管局人才培养计划项目(DFL20150801);临床医学发展专项项目(XMLX201610);北京市优秀人才项目(2016000020124G108)

\*\* 通讯作者, E-mail: 15901598209@163.com

期效果不尽人意,因此人们又在不断地探讨各种技术,近 5 年来发展非常迅速。

膝下动脉病变治疗的主要目标是:①减少静息痛;②处理溃疡或坏死等创面,促进创面的愈合;③保肢。次要目标是要获得长期的通畅性。明确治疗目标对治疗方式的选择会有帮助。

腔内治疗进展主要包括 3 个方面:①治疗思维的进展;②治疗器材的进展;③治疗技术的进展。现分别介绍如下。

### 1 腔内治疗思维的进展

腔内治疗思维的进展主要分为以下五个阶段:

第一阶段:开通任一支即可达到治疗目标或侥幸打通区域血管,能够促进部分患者的创面愈合。然而,临床实践中观察到有很多足部创面不能愈合。

第二阶段:直接血流(direct flow)概念的提出——足部组织的血流供应包括胫前动脉、胫后动脉和腓动脉,胫前动脉和胫后动脉为直接血流。而腓动脉是通过侧支供应足部,不是直达供血,因此谓之非直接血流(non-direct flow)。我们在以前的研究中观察到糖尿病患者的膝下动脉病变最先累及的是胫前动脉,其次是胫后动脉,最后是腓动脉。因此,我们建议行膝下动脉腔内治疗术时,应尽可能开通胫前或胫后动脉。然而仍有部分患者足部伤口无法愈合。

第三阶段:开通足弓血管。我们在临床中观察到足背-足底环成形技术(pedal-plantar loop, PPL)在足部创面方面起着重要的作用,所以开始探索开通 PPL,以促进创面愈合。但仍有少数足部伤口无法愈合。

第四阶段:按照 Angiosome 的概念开通闭塞病变血管,有的放矢地选择“供应哪个区域的哪支血管需要开通”。表 1 是足部溃疡面与供血动脉的关系,选择开通供血动脉能够促进相对应的创面愈合。

表 1 足部溃疡面与供血动脉的关系

溃疡部位	优先处理动脉
足跟	胫后或腓动脉
足底	胫后动脉
外踝	腓动脉
足背	胫前动脉

Angiosome 概念的提出和应用,对于提高糖尿病足保肢率和创面愈合率具有非常积极的意义。Angiosome 理论提出了血管单元的概念,即按照解剖三维分布将人体划分为不同的区域,每个区域由特定的动脉分支供血并由特定的静脉属支收集静脉血回流。直接处理即开通直接供应病变区域所在解剖单元的动脉,间接处理即开通间接供应病变区域所

在解剖单元的动脉。Clemens 等<sup>[11]</sup>以 Angiosome 理论为依据,将 52 例糖尿病足(溃疡)接受血管重建患者分为直接处理和间接处理组,结果显示直接处理组的截肢率仅为 9.1%,而间接处理组的截肢率高达 38.1%。Alexandrescu 等<sup>[12]</sup>报道对 124 例 Wanger 分级 1~4 级糖尿病足溃疡患者行腔内治疗,介入术后 1~3 个月 79%(98/124)的患者溃疡完全愈合,其中 70 例 Wanger 1~2 级患者中有 62 例(88.6%),54 例 Wanger 3~4 级患者中有 36 例(66.7%)。然而仍然有 21% 患者的创面在腔内治疗术后 3 个月不愈合,说明仍然有其他因素影响创面愈合。

第五阶段,要重视创面愈合的时间窗。2 项随机对照研究结果如下:Margolis 等<sup>[13]</sup>报道前 4 周溃疡面积减少率(percentage area reduction, PAR)≥50% 的患者中 57%(39/69)于第 12 周溃疡愈合,PAR<50% 的患者 12 周愈合率仅 5%(3/64)。Sheehan 等<sup>[14]</sup>报道 PAR≥50% 患者中 52%(38/73) 12 周愈合,PAR<50% 中 2%(1/44) 12 周愈合。

Snyder 等<sup>[15]</sup>对上述 2 项试验进行对比统计,结果显示第 12 周溃疡愈合组前 4 周平均 PAR 为 93.8%±17.4%,溃疡未愈合组 PAR 为 38.9%±39.8%。因此,我们强调 4 周的愈合时间窗,建议糖尿病足患者在下肢血供改善情况下,要充分利用愈合的时间窗,采用多种措施力争在 4 周内愈合,巨大溃疡无法愈合者,要在 4 周内使溃疡愈合面积>50%,只有这样才能保证溃疡在后续治疗中能够及时愈合。

### 2 腔内治疗器材的进展

#### 2.1 进展一,膝下药物支架的应用

尽管目前国内还没有药物洗脱支架问世,但是外周血管专家为了治疗膝下动脉闭塞病变,借鉴冠状动脉药物洗脱支架的经验和器材治疗膝下动脉闭塞性病变,取得了一些效果。目前多个大样本多中心的随机对照研究都证明膝下药物涂层支架的良好疗效,其中最著名的 2 个临床研究如下。

ACHILLES 试验——药物(西罗莫司,sirolimus)洗脱支架与标准球囊成形的对比<sup>[16]</sup>:ACHILLES 试验是一项随机、多中心研究,主要评估西罗莫司洗脱支架(Cordis 公司)与球囊扩张血管成形术治疗新发和再狭窄的膝下动脉病变的效果。在 17 个中心的欧洲研究中,纳入 200 例症状分级卢瑟福 3~5 级 CLI,每个患者在胫腓干、胫前和(或)胫后和(或)腓动脉均有新发或再狭窄病变。西罗莫司支架与球囊扩张成形的比例为随机的 1:1。主要的研究终点为对应病变节段的 1 年后再狭窄,次要终点包括:器械、病变和手术成功率;1 年时的后期损失和支架断裂;6 周、6 个月和 1 年时的截肢、伤口愈合和总体的

肢体/血管血运重建情况。病变平均长度为 27 mm, 1 年后血管造影结果显示, 药物支架组再狭窄率显著低于球囊扩张组 (22.4% vs. 41.9%), 随访 3 年发生终点事件的患者比例显著降低 (死亡 10.1% vs. 11.9%, 靶病变血运重建 10.0% vs. 16.5%, 血管旁路术和截肢 13.8% vs. 20.0%)。这个试验证明药物洗脱支架明显优于单纯球囊成形技术。

DESTINY 试验——药物 (依维莫司, everolimus) 洗脱支架与普通金属支架成形的对比<sup>[17]</sup>: DESTINY 试验的全称是药物洗脱支架在严重下肢缺血的应用 (Drug Eluting Stents In The Critically Ischemic Lower Leg, DESTINY)。这项试验比较了均来自雅培 (Abbott) 公司的依维莫司药物洗脱支架和 Multi-link Vision 裸金属支架的有效性。观察不论造影还是超声检查, 1 年时支架内再狭窄情况 (再狭窄定义为狭窄程度 > 50%)。该试验已经公布了裸支架与药物洗脱支架的 1 年通畅率, 药物洗脱支架组通畅率比裸支架组明显提高 (药物洗脱支架组 85%, 裸支架组 54%)。1 年时裸支架组再干预率较药物洗脱支架组明显提高 (裸支架组 33.6%, 药物洗脱支架组 8.7%)。这个试验说明药物洗脱支架优于普通的金属裸支架。

上述 2 个著名试验说明药物洗脱支架在治疗膝下动脉病变中的重要地位。关于药物洗脱支架的长期随访结果, 有研究显示药物洗脱支架的疗效肯定: Werner 等<sup>[18]</sup>报道 158 例药物 (西罗莫司) 洗脱支架治疗膝下动脉病变 5 年结果, 6、12 和 60 个月的血管通畅率分别为 97.0%、87.0% 和 83.3%; 144 例随访 (31.1 ± 20.3) 月, 54 例 (92%) 严重缺血者, 59 例 (77%) 间歇性跛行者得到临床改善, 说明药物洗脱支架有较好的长期疗效。

我们在国内率先采用冠状动脉药物洗脱支架治疗膝下动脉闭塞性病变, 取得了较好的效果。2012 年, 我们回顾性分析了 13 例严重下肢缺血接受膝下支架成形患者的临床资料<sup>[19]</sup>, 所有手术均获得成功, 出院时所有患者再通血管保持通畅, 跛行距离均增至 500 米以上, 4 例静息痛全部缓解, 2 例足趾溃疡面积缩小, 2 例坏疽保持干燥出院, 术后踝肱指数均增加。所有患者随访 (6.9 ± 2.2) 月, 1 例下肢坏疽患者的症状 6 个月后复发 (其胫前动脉支架仍然保持通畅) 而截肢, 另 1 例坏疽者的第 2 趾脱落, 创面愈合, 2 例溃疡面愈合, 静息痛无复发。

## 2.2 进展二, 动脉内硬化斑块切除 (SilverHawk 斑块切除系统的应用)

大量临床研究表明, 单纯球囊成形对于小腿动脉病变治疗有比较好的效果, 部分患者静息痛缓解, 跛行距离增加, 足部创面愈合; 然而仍有患者会在较短时间复发, 主要原因是再通血管弹性回缩。复发率高是单纯球囊成形的主要缺点。为了克服这一缺

点, 增加再通血管的通畅时间, 很多学者进行了不同的尝试, 包括药物涂层支架和药物涂层球囊。斑块切除是在不使用支架的情况下, 尽量减低再狭窄发生率的一种尝试。

SilverHawk 在股腘动脉病变应用方面的安全性和有效性已经得到证实<sup>[20,21]</sup>, 该系统可以处理的最小动脉直径为 1.5 mm, 所以包括胫腓干和小腿动脉甚至足背动脉近段。术后要注意充分抗凝, 以避免继发血栓形成。Zeller 等<sup>[22]</sup>使用斑块切除治疗膝下病变, 获得比较满意的早期和中期临床结果: 6 个月再狭窄率为 22%, 12 个月再狭窄率为 33%。虽然增加了 50% 的再狭窄率, 但相较膝下动脉单纯球囊扩张术后 12 个月约 40% 的再狭窄率<sup>[23]</sup>, 仍然是可以接受的。我们在国内最早对膝下动脉硬化闭塞病变进行斑块切除治疗<sup>[24]</sup>, 对完成的 9 例 (男 3 例, 女 6 例) 进行分析, 在症状改善、溃疡伤口愈合、保肢方面均有明显收益。对比球囊扩张, 斑块切除在膝下动脉病变应用中主要有三大优势: 其一, 斑块切除能够降低支架的使用。TALON (Treating Peripherals With SilverHawk: Outcomes Collection) 临床研究<sup>[25]</sup>显示, 斑块切除后的支架置入只有 6.3%。我们的 9 例均未使用支架, 但该结论仍需要更大样本的临床结果支持。其二, 斑块切除有更高的技术成功率, 因为其不存在弹性回缩和扩张不充分的问题。Zeller 等<sup>[22]</sup>报道膝下动脉斑块切除总体技术成功率为 96%。第三, 不破坏既有的分支、侧支血管, 而且治疗后可以开通新的分支、侧支血管, 有效保证血供。

该技术在应用方面有四点需要注意的地方: ① SilverHawk 斑块切除装置对动脉的直径有要求, 一般而言, 动脉直径至少达到 1.5 mm 才能满足治疗条件。但对于糖尿病动脉病变患者而言, 多数会出现动脉中膜硬化 (钙化), 所以建议此类患者目标血管直径至少要大于 2.5 mm, 否则装置的头端很难到达并通过病变部位。② 对于膝下动脉分叉区域角度较大的目标病变, 尤其是胫前动脉分支起始段, 治疗时要格外小心。同样, 该区域穿孔的风险更高。③ 对于膝下狭窄性病变, 可以直接斑块切除处理; 对于闭塞病变, 可以使用小号球囊进行预扩张, 帮助导丝在真腔内通过闭塞病变。如果是在内膜下通过闭塞病变, 使用斑块切除会增加穿孔的风险。④ 斑块切除技术适用于较硬的组织, 如斑块或内膜, 不适用于血栓组织。术前要鉴别病变是否为血栓成分, 尤其是在动脉硬化严重狭窄基础上继发的血栓。因为在切除血栓时, 容易导致血栓成分脱落, 阻塞流出道。

## 2.3 进展三, 药物球囊技术的发展和应

最早的膝下药物球囊技术治疗糖尿病足的是德国莱比锡的 Schmidt<sup>[26]</sup> 医生, 他首先在 2011 年报道了这例患者, 经过药物球囊治疗半年后足部溃疡愈

合(图 1)。目前,包括宣武医院在内,国内已开展多项膝下药物球囊临床研究。此外,我院最早于国内开展 SilverHawk 斑块切除联合紫杉醇药物球囊治疗下肢动脉慢性缺血<sup>[27]</sup>,包括 1 例原发病变和 2 例支架再狭窄病变,术后及 1 个月复查血运改善理想,目前继续随访中。

### 3 腔内治疗技术的进展

#### 3.1 进展一,腔内治疗入路选择的进展

传统的穿刺方法是从对侧股动脉穿刺,翻山到病变侧的膝下进行穿刺。由于从对侧股动脉穿刺的路径长,经常会出现没有合适长度的导管的情况,因此出现了顺行穿刺技术。

(1)顺行穿刺技术:优点是路径短,直接,易于操作;缺点是穿刺难度大,不易压迫。随着腔内技术的不断提高,顺行穿刺的难度可以接受。不过,有些长段闭塞、钙化严重的病变,顺行穿刺不能通过,仍

需要逆行穿刺。

(2)逆穿技术:一般选用足部逆行穿侧(足背动脉,胫后动脉,腓动脉,甚至足弓穿刺)。其优点是距离病变部位短,操作方便,而且成功率高;缺点是穿刺难度大,未能开通病变时有可能加重远端缺血。膝下动脉近端病变顺行未能开通时,也可以穿刺通畅动脉中远段。逆行穿刺可以在超声引导下完成,也可以在血管造影的路图下完成,有时候可以通过钙化斑块穿刺成功;对于初学者,如果实在无法穿刺成功,也可以切开足踝部的胫后动脉或足背动脉直视下穿刺。

#### 3.2 进展二,分叉部位病变的处理

对于膝下动脉三支病变者,分叉部位的治疗是一个难题。如果采用普通的治疗,经常会出现一支动脉通畅而另外一支动脉被球囊扩起来的斑块堵塞。因此,我们采用 Kissing 球囊技术,同时采用 2 个或 3 个球囊扩张(图 2)。

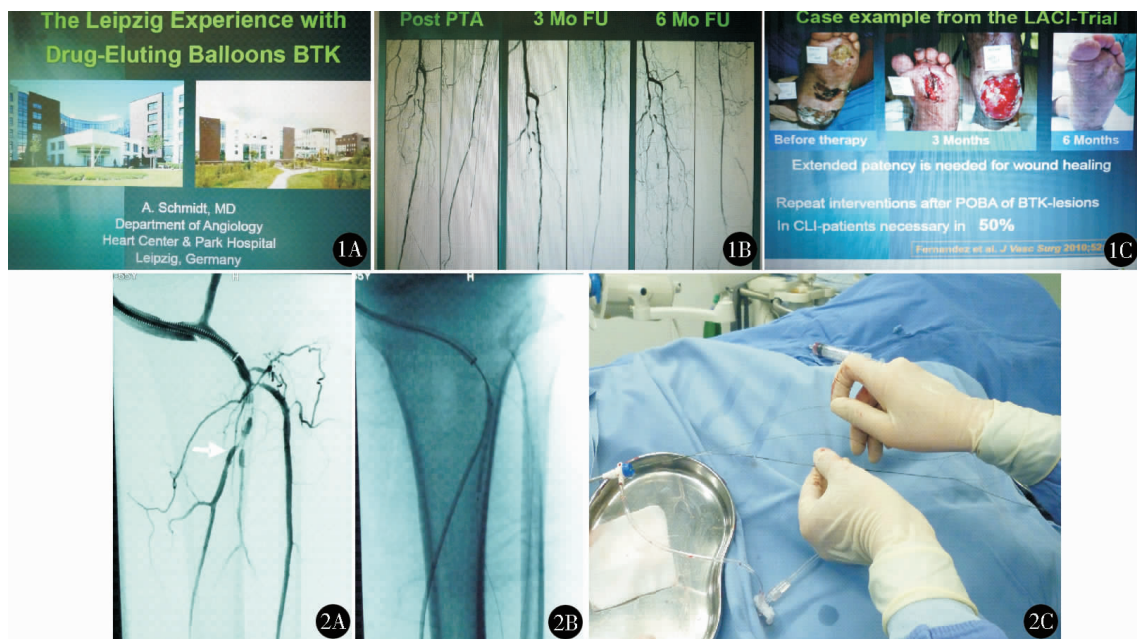


图 1 德国莱比锡 Schmidt 医生膝下药物球囊治疗病例展示 图 2 应用 Kissing 球囊技术实施膝下动脉再通 A:胫前动脉起始段重度狭窄,胫腓干动脉闭塞,腓动脉和胫后动脉起始段闭塞(箭头所示);B:于胫腓干动脉及胫后动脉 Kissing 球囊技术同时扩张成形;C:体外双导丝

综上所述,对于膝下动脉腔内治疗我们有以下体会:①膝下血管病变复杂,处理困难;②近几年来,膝下动脉病变腔内治疗的发展非常迅速,无论在腔内治疗的理念上,还是在腔内治疗的器材改善以及治疗的技巧上,均有比较大的进展;③Angiosome 介入治疗作为微创技术有其独特的优势;④将复杂手术简单化并开通闭塞的血管是我们的手段;⑤保肢是我们的目的。

以上是糖尿病足膝下动脉病变腔内治疗的进展,相信随着腔内技术不断提高,腔内治疗器材的不

断完善,在最近几年仍会有一些新的进展,比如可吸收支架的出现,以及精准腔内治疗技术的发展,可能会引领新一轮腔内技术的变革,这就是我们处于大变革的年代带来的好处,最后使更多的患者受益。

### 参考文献

- 1 Siablis D, Katsanos K, Karnabatidis D. Commentary: infrapopliteal angioplasty with drug-eluting stents: from heart to toe. J Endovasc Ther, 2010, 17(4): 488 - 491.
- 2 Yang SH, Dou KF, Song WJ. Prevalence of diabetes among men and

- women in China. N Engl J Med, 2010, 362(25):2425 – 2426.
- 3 谷涌泉, 张 建, 齐立行, 等. 老年人糖尿病下肢动脉粥样硬化临床特点及相关因素的研究. 中华老年多器官疾病杂志, 2007, 6(4):266 – 268.
- 4 齐立行, 谷涌泉, 俞恒锡, 等. 糖尿病性与非糖尿病性动脉硬化下肢血管造影特点及其临床意义. 中华糖尿病杂志, 2005, 13(6):412 – 416.
- 5 田 然, 谭正力, 郁正亚, 等. 经皮腔内血管成形术治疗糖尿病患者下肢动脉病变. 中国微创外科杂志, 2013, 13(9):785 – 788, 795.
- 6 王中华, 庄百溪, 陈学东, 等. 膝下动脉硬化闭塞症腔内治疗的效果分析. 中国微创外科杂志, 2011, 11(3):233 – 236.
- 7 谷涌泉, 张 建, 齐立行, 等. 小腿动脉球囊成形术治疗 2 型糖尿病下肢缺血的治疗观察. 中国糖尿病杂志, 2010, 18(2):132 – 134.
- 8 Dorros G, Jaff MR, Dorros AM, et al. Tibioperoneal (outflow lesion) angioplasty can be used as primary treatment in 235 patients with critical limb ischemia: five-year follow-up. Circulation, 2001, 104(17):2057 – 2062.
- 9 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.
- 10 谷涌泉, 张 建, 俞恒锡, 等. 膝下动脉腔内成形术治疗严重下肢缺血. 中华普通外科杂志, 2007, 22(2):123 – 125.
- 11 Clemens MW, Attinger CE. Angiosomes and wound care in the diabetic foot. Foot Ankle Clin, 2010, 15(3):439 – 464.
- 12 Alexandrescu VA, Hubermont G, Philips Y, et al. Selective primary angioplasty following an angiosome model of reperfusion in the treatment of Wagner 1 – 4 diabetic foot lesions: practice in a multidisciplinary diabetic limb service. J Endovasc Ther, 2008, 15(5):580 – 593.
- 13 Margolis DJ, Allen-Taylor L, Hoffstad O, et al. Diabetic neuropathic foot ulcers: predicting which ones will not heal. Am J Med, 2003, 115(8):627 – 631.
- 14 Sheehan P, Jones P, Caselli A, et al. Percent change in ulcer area of diabetic foot ulcers over a 4-week period is a robust predictor of complete healing in a 12-week prospective trial. Diabetes Care, 2003, 26(6):1879 – 1882.
- 15 Snyder RJ, Cardinal M, Dauphinée DM, et al. A post-hoc analysis of reduction in diabetic foot ulcer size at 4 weeks as a predictor of healing by 12 weeks. Ostomy Wound Manage, 2010, 56(3):44 – 50.
- 16 Scheinert D, Katsanos K, Zeller T, et al. A prospective randomized multicenter comparison of balloon angioplasty and infrapopliteal stenting with the sirolimus-eluting stent in patients with ischemic peripheral arterial disease: 1-year results from the ACHILLES trial. J Am Coll Cardiol, 2012, 60(22):2290 – 2295.
- 17 Bosiers M, Scheinert D, Peeters P, et al. Randomized comparison of everolimus-eluting versus bare-metal stents in patients with critical limb ischemia and infrapopliteal arterial occlusive disease. J Vasc Surg, 2012, 55(2):390 – 398.
- 18 Werner M, Schmidt A, Freyer M, et al. Sirolimus-eluting stents for the treatment of infrapopliteal arteries in chronic limb ischemia: long-term clinical and angiographic follow-up. J Endovasc Ther, 2012, 19(1):12 – 19.
- 19 谷涌泉, 郭连瑞, 齐立行, 等. 膝下动脉支架成形术治疗严重下肢缺血. 中华普通外科杂志, 2012, 27(3):184 – 186.
- 20 Shammass NW, Shammass GA, Jerin M, et al. Differences in patient selection and outcomes between SilverHawk atherectomy and laser ablation in the treatment of femoropopliteal in-stent restenosis: a retrospective analysis from a single center. J Endovasc Ther, 2013, 20(6):844 – 852.
- 21 Yongquan G, Lianrui G, Lixing Q, et al. Plaque excision in the management of lower-limb ischemia of atherosclerosis and in-stent restenosis with the SilverHawk atherectomy catheter. Int Angiol, 2013, 32(4):362 – 367.
- 22 Zeller T, Rastan A, Schwarzwälder U, et al. Midterm results after atherectomy assisted angioplasty of below the knee arteries using the SilverHawk device. J Vasc Interv Radiol, 2004, 15(12):1391 – 1397.
- 23 Katsanos K, Diamantopoulos A, Siablis D. Prime time for infrapopliteal drug-eluting stents? J Endovasc Ther, 2012, 19(1):20 – 22.
- 24 郭建明, 谷涌泉, 郭连瑞, 等. Silverhawk 斑块切除成形治疗严重膝下动脉硬化闭塞性病变. 中国普通外科杂志, 2014, 23(6):732 – 736.
- 25 Ramaiah V, Gammon R, Kiesz S, et al. Midterm outcomes from the TALON Registry: treating peripherals with SilverHawk; outcomes collection. J Endovasc Ther, 2006, 13(5):592 – 602.
- 26 Schmidt A, Piorkowski M, Werner M, et al. First experience with drug-eluting balloons in infrapopliteal arteries: restenosis rate and clinical outcome. J Am Coll Cardiol, 2011, 58(11):1105 – 1109.
- 27 谷涌泉, 郭连瑞, 郭建明, 等. SilverHawk 斑块切除联合紫杉醇药物球囊治疗下肢动脉慢性缺血. 中国微创外科杂志, 2017, 17(1):65 – 68.

(收稿日期:2016 – 03 – 08)

(修回日期:2016 – 11 – 16)

(责任编辑:王惠群)

## • 消息 •

## 《中国微创外科杂志》编辑部招聘英文编辑启事

由于工作需要,北京大学第三医院《中国微创外科杂志》编辑部现向社会公开招聘一名英文编辑(非在编合同制)。招聘条件:1. 硕士或以上学历;2. 医学背景(外科系列专业优先);3. 英语 6 级以上(医学英语专业背景优先);4. 有在英语国家工作、学习一年以上经历;5. 本市外地户口不限(京户优先)。

欢迎符合条件者前来应聘!

联系人:邵老师 宋老师

电话:01082266602;82025751

北京大学第三医院人事处  
《中国微创外科杂志》编辑部  
2017 年 3 月 29 日