

·临床研究 Clinical research·

一站式治疗重症缺血性糖尿病足感染 15 例

陈佳全, 谢 辉, 倪其泓, 阙科佳, 叶 猛, 张 岚, 郭相江

【摘要】 目的 总结重症缺血性糖尿病足感染创面的一站式治疗经验。**方法** 回顾性分析 2015 年 6 月至 2016 年 4 月收治的 15 例重症缺血性糖尿病足坏疽患者(15 条患肢)临床资料。对所有患者采用腔内修复术(EVR)开通闭塞段血管、手术清创及创面封闭负压引流(NPWT)、抗菌保湿伤口敷料进行一站式序贯治疗,评价感染创面愈合率及患肢保肢率。**结果** 15 例患者中下肢动脉造影显示下肢多节段病变 13 例,单纯小腿病变 2 例;泛大西洋学会联盟(TASC)Ⅱ分级 D 级小腿动脉病变 13 条,C 级病变 2 条。EVR 术后,14 条患肢至少开通 1 支小腿流出道;足底动脉环路(PPL)呈完整弓 6 例,半弓 7 例,无弓 2 例;清创后应用带自制冲洗设备 NPWT,创面感染控制时间为(7.85±2.84) d。出院后每 3~4 日随访,并以抗菌保湿的磺胺嘧啶银脂质水胶伤口敷料换药,结果显示创面愈合 12 例,平均愈合时间(3.70±0.87)个月,3 例未愈合,其中 2 例小腿截肢(13.3%,足部均为 PPL 无弓),1 例死于心血管事件;创面愈合组 PPL 病变情况与未愈合组比较,差异有显著统计学意义($P=0.0067$)。**结论** 重症缺血性糖尿病足感染治疗较复杂。EVR、带自制冲洗设备 NPWT 及抗菌保湿创面敷料一站式联合治疗,可作为首选方法有效增加患肢血供,缩短感染控制时间,降低截肢率。

【关键词】 重症缺血;糖尿病足;感染;一站式治疗

中图分类号:R587.1 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2017)-07-0647-04

One-station therapy for infected seriously-ischemic diabetic foot: initial experience in 15 patients

CHEN Jiaquan, XIE Hui, NI Qihong, KAN Kejia, YE Meng, ZHANG Lan, GUO Xiangjiang. Department of Vascular Surgery, Affiliated Renji Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200127, China

Corresponding author: GUO Xiangjiang, E-mail: guoxiang2008@163.com

【Abstract】 Objective To summarize clinical experience of one-station therapy for infected seriously-ischemic diabetic foot. **Methods** The clinical data of 15 patients (15 diseased limbs in total) with infected seriously-ischemic diabetic foot, who were admitted to authors' hospital during the period from June 2015 to April 2016 to receive treatment, were retrospectively analyzed. For all patients, one-station sequential therapy was carried out, which included endovascular revascularization (EVR) to open occluded vessel, surgical debridement and closed negative pressure wound drainage and antiseptic moisturizing wound dressing. The healing rate of infected wound and the limb salvage rate were evaluated. **Results** The 15 patients included 10 males and 5 females, with a median age of 77 years old. Lower extremity angiography showed that multiple segmental lesions of lower limb were detected in 13 patients and simple leg lesions in 2 patients. According to TASC Ⅱ update classification, leg artery disease of grade D was observed in 13 patients and artery disease of grade C in 2 patients. After EVR therapy, at least one branch of leg arteries was reopened in 14 limbs. Intact arterial arch of pedal-plantar loop (PPL) was seen in 6 patients, semi-arterial arch in 7 patients, and absent of arterial arch in 2 patients. After surgical debridement, the wound was washed by using negative pressure wound therapy (NPWT) device as well as self-made washing equipment. The time to control wound infection was (7.85±2.84) days. After discharge, the patients were followed up every 3-4 days, at the same time wound dressing exchange with antibacterial moisturizing sulfadiazine silver lipid hydrogel was conducted. Wound healing was achieved in 12 patients, and the mean healing time was (3.70±0.87) months. The wound failed to heal in 3 patients, among them below knee amputation had to be performed in 2 patients

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2017.07.017

作者单位: 200127 上海交通大学医学院附属仁济医院血管外科

通信作者: 郭相江 E-mail: guoxiang2008@163.com

(13.3%, both patients showed absent of arterial arch of PPL), and the remaining one patient died of cardiovascular event. Statistically significant difference in PPL pathological changes existed between wound healing group and wound un-healing group ($P=0.0067$). **Conclusion** The treatment of infected seriously-ischemic diabetic foot is rather complicated. Being one-station therapy, the sequential managements, which include EVR, NPWT device together with washing equipment and use of antibacterial moisturizing wound dressing, can effectively increase the blood supply to the affected limb, shorten the time to control infection and lower amputation rate. Therefore, one-station therapy should be regarded as the preferred method for infected seriously-ischemic diabetic foot. (J Intervent Radiol, 2017, 26: 647-650)

[Key words] serious ischemia; diabetic foot; infection; one-station therapy

有报道显示中国近36%糖尿病足溃疡伴缺血^[1]。重症缺血性糖尿病足治疗较复杂,既要处理血管病变,又要控制足部感染,其足创面若未正确处理,1年截肢率或死亡率总计超过50%^[2]。本研究通过腔内修复术(EVR)开通闭塞血管、手术清创及创面封闭负压引流(NPWT)、抗菌保湿伤口敷料一站式序贯治疗重症缺血性糖尿病足感染15例,现将治疗结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 患者入选标准

收集2015年6月至2016年4月收治的15例重症缺血性糖尿病足坏疽患者临床资料。入选标准:①下肢动脉缺血 Rutherford 分级5~6级;②Wagner 分级2~5级;③无肢体广泛坏死及血管危象;④未伴有严重脏器并发症、重度低蛋白血症及贫血。术前所有患者均接受下肢动脉CTA检查,评估下肢动脉病变程度和性质。根据简单公式法^[3]计算糖尿病足创面面积,即溃疡长度 \times 宽度 $\times \pi/4$ 。

1.2 治疗方法

EVR 术治疗时患者平卧,2%利多卡因局部麻醉下经对侧股总动脉穿刺,DSA 造影明确靶病变,猪尾导管配合 Terumo 导丝翻山至病变侧血管,置换55 cm/90 cm 长鞘,静脉注射普通肝素25~30 mg,路径图下 MPA 导管配合 Terumo 导丝或波科 v18 导丝通过病变,MPA 导管跟进造影明确,导管进入远端血管真腔;对膝上动脉,多采用5 mm Mustang 或 Sterling 球囊预扩张2~3 min,压力为8~12 atm,复查造影若有弹性回缩或限制血流的夹层,植入直径5 mm 或6 mm 自膨式镍钛合金支架(长度超过病变血管1~1.5 cm);对膝下血管病变,多采用单纯球囊(直径多为2~3.5 mm)扩张,球囊扩张膝下胫/腓干分叉病变效果不佳时,植入 Endeavor Resolute 药物涂层支架(美国 Medtronic 公司)。

早期彻底清创有利于控制重症糖尿病足创面感染,减少感染沿肌肉筋膜间隙扩散的机会。清创术在神经阻滞麻醉下进行,尽量去除失活组织,对伴骨髓炎创面要去除死骨,0.9%NaCl 溶液冲洗后创面由 NPWT 装置(以色列以诺公司)覆盖。为加强清除感染的坏死组织,自制冲洗设备,即用一次性输液皮条修剪侧孔后置于 NPWT 泡沫材料内,表面覆盖生物透性薄膜,负压吸盘连接于薄膜上,外接负压机,以-125 mmHg 持续吸引引流。术后当日始用无菌0.9%NaCl 溶液冲洗,250 ml 早晚各1次,直至引流设备去除。一般6~7 d 后创面渗出物会堵塞泡沫空隙,导致引流不畅,此时可去除 NPWT 装置或重新更换,直至创面渗出减少,肉芽新鲜,异味消失。创面感染组织常规送细菌培养及药敏试验,根据药敏结果调整抗生素。引流1~2次控制创面感染后开放换药,采用覆盖磺胺嘧啶银脂质水胶(法国优格医疗科技公司)敷料,每2~3日换药1次,直至创面愈合。

观察指标包括糖尿病病程、发病病程、糖化血红蛋白水平、下肢动脉病变分级、清创次数、NPWT 引流次数、溃疡创面愈合时间及是否有大截肢事件。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 10.0 软件进行统计学分析。计量数据以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组计量资料比较用 t 检验,两组计数资料比较用卡方检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

15例患者入选本研究,其中男10例,女5例,中位年龄77岁;均为糖尿病患者,平均糖化血红蛋白8.16%,血糖控制不佳;平均发病病程5.2个月,患肢重度缺血,术前踝-肱指数(ABI)0.27 \pm 0.22(4例因坏疽无法检测),足部溃疡面积(19.23 \pm 8.20) cm² (表1)。

表 1 患者临床资料

特征	n=15
中位年龄/岁	77
男女比例	2 : 1
发病病程/月	0.5~24
糖尿病病程/年	15.80±4.70
糖化血红蛋白/%	8.16±1.90
高血压/n	11
冠心病/n	6
脑梗/n	3
静息痛/n	12
术前足部溃疡面积/cm ²	19.23±8.20
术前血白细胞数/(×10 ⁹ /L)	11.39±3.10
术前 ABI	0.27±0.22
术后 ABI	0.69±0.32

下肢动脉造影显示 2 例为单纯小腿动脉病变, 11 例为股腘小腿动脉病变, 2 例为髂股小腿动脉病变。11 例股腘小腿动脉病变共植入支架 23 枚, 平均长度(12.20±3.10) cm; 2 例髂股小腿动脉病变植入支架 5 枚, 平均长度(9.80±4.70) cm。泛大西洋学会联盟(TASC) II 分级 D 级小腿动脉病变 13 条, C 级病变 2 条。15 条患肢成功接受 EVR 术治疗, 14 条患肢开通至少 1 支小腿流出道; 足底动脉环路(PPL)呈完整弓 6 例, 半弓 7 例, 无弓 2 例(表 2)。

表 2 患肢病变和治疗结果

参数	n=15
多节段病变/n	13
小腿节段病变/n	2
TASC 分级 C 级/n	2
D 级/n	13
介入术后小腿流出道/n	
3 支	4
2 支	7
1 支	3
无	1
介入术后 PPL/n	
完整弓	6
半弓	7
无弓	2
NPWT 感染控制时间/d	7.85±2.84
创面愈合时间/月	3.70±0.87
小腿截肢/n	2

足部病变感染坏死局限于足趾周围 5 例, 累及足前半部分 6 例, 累及足跟 2 例, 广泛感染坏死 2 例。根据病变范围, 施行足趾切除、足背足底敞开、前半足截除、足跟部分切除等清创术。术中创面感染组织送细菌培养, 结果 5 例为奇异变形杆菌, 4 例为粪肠球菌, 2 例为肺炎克雷伯菌, 2 例为金黄色葡萄球菌, 1 例为溶血链球菌, 1 例为普通变形杆菌; 13 例为条件致病菌。

清创后予 NPWT, 12 例使用 1 次, 3 例 2 次, 控

制时间(7.85±2.84) d。出院后 3~4 d 随访, 并以抗菌保湿的磺胺嘧啶银脂质水胶伤口敷料换药, 12 例创面愈合, 平均愈合时间(3.70±0.87)个月; 3 例未愈合, 其中 2 例小腿截肢(足部均为 PPL 无弓), 1 例死于心血管事件。

按照随访期创面是否愈合, 将患肢情况分为愈合组(n=12)和未愈合组(n=3)。两组患者年龄、性别、糖尿病病程、糖化血红蛋白、动脉硬化危险因素、术前足部感染情况、创面面积、支架长度、小腿动脉流出道差异, 均无统计学意义, 但两组 PPL 评分(完整弓 3 分, 半弓 2 分, 无弓 1 分)^[4], 差异有显著统计学意义(P=0.004 9)(表 3)。

表 3 影响创面愈合的因素分析

影响因素	愈合组(n=12)	未愈合组(n=3)	P 值
年龄/岁	73.40±8.27	73.80±19.91	0.89
糖尿病病程/年	16.90±5.10	15.20±4.70	0.58
糖化血红蛋白/%	8.30±2.51	8.50±0.63	0.69
高血压/n	8	3	0.57
冠心病/n	4	2	1.00
脑梗死/n	2	1	1.00
术前血白细胞数/(×10 ⁹ /L)	12.36±3.14	11.65±1.87	0.88
足部溃疡面积/cm ²	16.51±1.69	20.42±1.64	0.30
术前 ABI	0.28±0.21	0.21±0.13	0.08
支架长度/cm	13.10±3.10	10.80±4.50	0.38
小腿流出道/支	2	1	0.06
足部 PPL 评分	2.40±0.51	1.30±0.58	0.0049

3 讨论

重症缺血性糖尿病足病变复杂, 处理不当, 截肢风险很高。缺血导致皮肤屏障功能受损为因, 细菌入侵导致组织感染坏死为果。临床上对缺血伴感染严重的创面, 是先处理伤口还是血管病变仍存争议, 本研究认为处理先后取决于创面感染严重程度。对局限性表浅感染, 积极创面换药同时可优先解决缺血, 但若创面感染较严重, 尤其是红肿沿肌肉筋膜间隙进展很快(提示细菌毒力强, 短时间内可能发展为脓毒血症及感染性休克), 就需于第一时间行切开引流。此时清创应避免广泛和彻底, 达到通畅引流目的即可, 否则缺血因素会导致创面坏死加剧, 不利保肢。

糖尿病足好发于男性(比女性发病高 1.6 倍), 与本研究男女发病 2 : 1 类似^[5]。可能原因是男性糖尿病发病率更高(新英格兰杂志报道男性发病率 106%, 女性 8.8%)^[6], 男性患者动脉硬化比例更高^[7]。

重症缺血性糖尿病足创面愈合的前提, 是控制感染前提下及早通过 EVR 治疗开通闭塞段血管, 改善创面血供。糖尿病足血管病变多为多节段、长段闭塞病变^[8], 治疗难度非常大, 尽可能开通溃疡坏

死区直接供血动脉,对溃疡愈合有明显帮助^[4]。随着近年 EVR 技术和器材进步,越来越多复杂病变得以开通。膝下/踝下动脉内膜成形术,经足背动脉、胫后动脉逆穿刺技术,低剖面长球囊一次成形术,低温冷冻球囊,药物涂层球囊以及血管供血区(angiosome)理念指导下 PPL 开通术,均有助于促进膝下甚至踝下动脉开通,并保持较长时间通畅,为缺血创面愈合争取时间^[9]。

小腿 3 支流出道动脉及足部 PPL 通畅,对创面愈合有极大帮助。Peregrin 等^[10]研究发现,1 年保肢率随小腿流出道增多明显提高(0、1、2、3 支流出道的保肢率分别为 56%、73%、80%、83%)。PPL 作为更加终末的溃疡供血动脉,与溃疡愈合密切相关。本组 15 条患肢中 12 条 PPL 完整弓/半弓患肢溃疡均愈合,3 例未愈合,其中 2 例小腿截肢(患肢均无弓),1 例死于心血管事件。愈合组与未愈合组 PPL 病变差异无统计学意义。但本研究患者数尚少,PPL 与溃疡愈合及截肢率相关性有待更大样本研究。NPWT 应用于感染创面,可在较短时间内减少细菌负荷,清除坏死组织碎片,促进创面愈合^[11]。带有灌注和驻留功能的 NPWT(NPWTi-d)治疗,即附加创面冲洗功能,可加快治疗进程。但目前国内市场尚未引进 NPWTi-d 产品。本中心自制简易冲洗设备,即把去除针头的输液皮条末端细管修剪成侧孔,并置于创面内,NPWT 时一边冲洗一边吸引的临床效果良好。

NPWT 临床应用经验是 2~3 d 即需更换,部分原因是引流管堵塞导致引流不畅^[12]。本中心初期应用 NPWT 装置后最早于术后 2 d 即发生堵塞,尤其在创面黏稠分泌物较多时。然而在目前 NPWT 尚需自费且价格不菲国情下,其频繁更换会显著增加医疗负担。本中心自制输液管埋置于创面中每日辅助冲洗,可减少积结痂堵管风险;其可延长应用至 1 周,既减轻患者痛苦,又节省医疗费用。

糖尿病足感染创面愈合需数月时间,本组 12 例患肢创面平均愈合时间为(3.70±0.87)个月。NPWT 去除后开放换药,常规换药费时费力,愈合时间长,有可能二次感染而加重病情。近年抗感染辅料及湿性愈合理念推广,明显改善了伤口愈合。本研究在去除 NPWT 后应用磺胺嘧啶银脂质水胶敷料,3~4 d 创面换药 1 次,营造有效抑制细菌生长的局部抗菌微环境,促进了肉芽组织生长和创面早期愈合。

EVR 术联合 NPWTi-d,能在较短时间内改善患肢血供,控制创面感染,促进创面愈合,降低截肢

率,可作为重症缺血性糖尿病足感染创面的首选治疗方法。重症缺血性糖尿病足创面治疗,是一涉及多学科综合治疗难题。本研究采用一站式综合治疗方法,在抗感染、控制血糖、改善内科疾病前提下,通过 EVR 改善血供、创面清创后 NPWT 引流、先进抗菌保湿伤口敷料等序贯治疗,提高患者保肢率和生存质量,效果良好。这一治疗理念和经验值得推广。

[参考文献]

- [1] 韩炎福,徐光,周京志,等.负压创面治疗结合植皮术修复糖尿病足溃疡的临床研究[J].中国美容医学,2012,10:88-90.
- [2] Pernes JM, Auguste M, Borie H, et al. Infrapopliteal arterial recanalization: a true advance for limb salvage in diabetics[J]. Diagn Interv Imaging, 2015, 96: 423-434.
- [3] Sajid MT, Mustafa QU, Shaheen N, et al. Comparison of negative pressure wound therapy using vacuum-assisted closure with advanced moist wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcers[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2015, 25: 789-793.
- [4] 谢辉,叶猛,张岚.重症肢体缺血的缺血性溃疡患者足部动脉弓病变的影响因素分析[J].上海交通大学学报·医学版,2014,34:1519-1524.
- [5] Peter-Riesch B. The diabetic foot: the never-ending challenge[J]. Endocr Dev, 2016, 31: 108-134.
- [6] Yang W, Lu J, Weng J, et al. Prevalence of diabetes among men and women in China[J]. N Engl J Med, 2010, 362: 1090-1101.
- [7] Bhuiyan AR, Srinivasan SR, Chen W, et al. Correlates of vascular structure and function measures in asymptomatic young adults: the Bogalusa Heart Study[J]. Atherosclerosis, 2006, 189: 1-7.
- [8] 郭相江,张纪蔚.162例糖尿病患者下肢动脉病变的特征分析[J].介入放射学杂志,2010,19:940-943.
- [9] 赵俊功,程永德.积极稳妥地开展糖尿病外周血管病变的介入治疗[J].介入放射学杂志.2011,20:169-171.
- [10] Peregrin JH, Koznar B, Kovac J, et al. PTA of infrapopliteal arteries: long-term clinical follow-up and analysis of factors influencing clinical outcome[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2010, 33: 720-725.
- [11] Blume PA, Walters J, Payne W, et al. Comparison of negative pressure wound therapy using vacuum-assisted closure with advanced moist wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcers: a multicenter randomized controlled trial[J]. Diabetes Care, 2008, 31: 631-636.
- [12] Kim PJ, Attinger CE, Olawoye O, et al. Negative pressure wound therapy with instillation: review of evidence and recommendations [J]. Wounds, 2015, 27: S2-S19.

(收稿日期:2017-03-08)

(本文编辑:边 倩)