

创周皮瓣修复糖尿病足创面以及预后影响因素分析

闫昌葆, 张 杰, 耿一鹤, 刘大方, 王艳阳, 赵 亮*

(首都医科大学附属北京路河医院血管外科, 北京 通州 101100)

[摘要] 目的 探讨创周皮瓣治疗糖尿病足的初步临床效果。方法 回顾性分析 2022 年 1—6 月于首都医科大学附属北京路河医院诊断为糖尿病足的 52 例患者, 均行创周皮瓣修复糖尿病足创面, 分析一般资料, 比较各组患者创面一期愈合率、溃疡再发率、溃疡复发率、踝上截肢率、不良事件发生率、以及切口愈合时间。分析影响患者预后的危险因素。结果 本研究中患者总体创面一期愈合率为 96.20%, 溃疡再发率为 9.60%, 溃疡复发率为 3.80%, 踝上截肢率为 1.90%, 不良事件发生率为 11.50%, 愈合时间为(44.52±14.85)d。合并脑梗死患者的一期切口愈合率为 83.30% 明显小于未合并脑梗塞患者的 100% ($P=0.050$); 年龄≤60 岁溃疡再发率为 28.60%, 明显高于年龄>60 岁的 2.60% ($P=0.022$); 合并冠心病患者的溃疡复发率为 16.70% 明显高于未合并冠心病患者的 0% ($P=0.050$); Wagner3 级患者切口愈合时间为(37.32±10.54)d 明显小于 Wagner4 级患者的(48.59±13.07)d ($P=0.001$)。缺血性糖尿病足及非缺血性糖尿病足各项预后指标比较差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。回归分析结果显示, 年龄≤60 岁为溃疡再发的独立危险因素 ($P=0.022$); Wagner 分级高为切口愈合时间延长的独立危险因素 ($P=0.001$)。结论 创周皮瓣是快速闭合糖尿病足创面的有效方法, 同时应关注糖尿病足患者足外并发症以及重视周围血管病的诊治。

[关键词] 糖尿病足; 创周皮瓣; 创面修复; 血运重建 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2025.03.012

[中图分类号] R587.29 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2025)03-0317-06

Repair of diabetic foot wounds with periwound flaps and analysis of prognostic factors

YAN Chang-bao, ZHANG Jie, GENG Yi-he, LIU Da-fang, WANG Yan-yang, ZHAO Liang*

(Department of Vascular Surgery, Beijing Luhe Hospital Affiliated to
Capital Medical University, Beijing 101100, China)

[Abstract] **Objective** To explore the preliminary clinical effect of periwound flap in the treatment of diabetic foot. **Methods** From January to June 2022, 52 patients diagnosed with diabetic foot in Beijing Luhe Hospital Affiliated to Capital Medical University were retrospectively analyzed. All patients underwent repair of diabetic foot wound using periwound flaps. The general data were analyzed, and primary wound healing rate, ulcer reappear rate, ulcer recurrence rate, ankle amputation rate, incidence of adverse events, and wound healing time were compared among the groups. The risk factors affecting the prognosis of patients were analyzed. **Results** The overall primary wound healing rate was 96.20%, the ulcer reappear rate was 9.60%, the ulcer recurrence rate was 3.80%, the ankle amputation rate was 1.90%, the incidence of adverse events was 11.50%, and the healing time was (44.52±14.85) d. The primary wound healing rate of patients with cerebral infarction (83.30%) was significantly lower than that of patients without cerebral infarction (100%, $P=0.050$). The recurrence rate of ulcer in patients aged ≤60 years was 28.60%, which was significantly higher than 2.60% in patients aged >60

[收稿日期] 2024-06-29

[作者简介] 闫昌葆(1982-), 男, 河北张家口人, 首都医科大学
附属北京路河医院副主任医师, 医学硕士, 从事血管疾病诊治研究。

* 通信作者。E-mail: zljack2020@163.com

years ($P=0.022$). The recurrence rate of ulcer in patients with coronary heart disease(CHD) (16.70%) was significantly higher than that in patients without CHD (0%) ($P=0.050$). The wound healing time of patients with Wagner3 was (37.32 ± 10.54) d, which was significantly shorter than that of patients with Wagner4 [48.59 ± 13.07] d, $P=0.001$]. There was no significant difference in the prognostic indicators between ischemic and non-ischemic diabetic foot. Regression analysis showed that age ≤ 60 years was an independent risk factor for ulcer recurrence ($P=0.022$). Higher Wagner grade was an independent risk factor for prolonged wound healing time ($P=0.001$). **Conclusion** Peri wound flap represents an effective method for rapid closure of diabetic foot wounds. In the meantime, attention should be paid to the non-foot comorbidities of diabetic foot and the diagnosis and management of peripheral vascular diseases in these patients.

[Key words] diabetic foot; peri wound flap; wound repair; revascularization

糖尿病足是糖尿病最严重的并发症之一,是糖尿病治疗费用最大的并发症,其截肢率高,截肢后病死率高,成为危害健康的重大问题^[1]。多数糖尿病足患者截肢始发于足部缺血导致的难愈性创面,而动脉血运重建术后的远期通畅率并不高^[2]。术后创面不愈合进而截肢比例高达 18%^[3],因此如何在血运开通后快速闭合创面不但是一大难题,也是患者保肢的关键。本研究通过创面周围保留或创造局部的皮瓣(创周皮瓣技术)实现快速闭合创面,明显改善预后,临床效果良好。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2022 年 1—6 月首都医科大学附属北京路河医院收治的糖尿病足并进行创周皮瓣修复创面的患者 52 例,所有患者均为 2 型糖尿病,其中 >60 岁患者占比 73.10%, ≤ 60 岁患者占比 26.90%;左足占比 57.7%,右足占比 42.30%;男性占比 59.60%,女性占比 40.40%;缺血性糖尿病足占比 61.50%,非缺血性糖尿病足占比 38.50%;Wagner 3 级占比 48.10%,Wagner 4 级占比 51.90%;并发症中肾功能不全占比 28.80%,高血压病占比 46.20%,冠心病和脑梗塞均占比 23.10%;吸烟患者占比 40.40%。纳入标准:①明确诊断糖尿病足;②Wagner 分级 3~4 级;③缺血性糖尿病足血运重建成功,踝肱指数(ankle brachial index,ABI) ≥ 0.8 。排除标准:(1)Wagner 5 级;(2)缺血性糖尿病足存在下肢动脉介入禁忌证,①严重心肝肾功能障碍,②发热及全身感染性疾病,③对比剂过敏和凝血功能障碍者,④严重电解质紊乱,⑤严重贫血,⑥严重未能控制高血压,⑦严重活动性出血,⑧急性性脑梗梗;(3)创面负压(vacuum sealing draina,VSD)禁忌证,①溃疡未经有效清创,②肢体远端血供和创面局

部血流未得到改善,③深部组织感染未彻底清除以及存在未处理的死骨及游离骨;(4)患者一般状态差无法耐受手术。

1.2 主要材料 介入血管治疗应用 SIMENS ArtisZeeffloor 血管造影机;动脉成型术采用先瑞达 AcoArt Tulip & Litos 扩张球囊导管;VSD 材料采用威高洁瑞封闭创伤负压引流套装。

1.3 相关疾病诊断标准及预后指标定义 ①糖尿病足定义为糖尿病患者因下肢远端神经异常和(或)不同程度的血管病变导致的足部感染、溃疡和(或)深层组织破坏^[4];②糖尿病足采用 Wagner 分级^[5];③糖尿病足分为缺血性及非缺血性,缺血性糖尿病足的定义为 ABI <0.90 且超声、CT 或血管造影提示动脉狭窄 $\geq 50\%$ 或闭塞;④再入院率定义为因任何原因导致的再次入院;⑤截肢率定义为踝关节以上大截肢;⑥全因病死率定义为任何原因引起的死亡;⑦不良事件发生率定义为自入院后第 1 次任何新发的除糖尿病足以外的严重并发症,包括心脑血管意外、肾功能衰竭、死亡等;⑧切口一期切口愈合率定义为经过一次住院治疗即达到创面愈合;⑨再发率定义为不同部位再次发生溃疡;⑩复发率定义相同部位再次发生溃疡。

1.4 治疗过程

1.4.1 手术治疗 术前检查无绝对手术禁忌证,评估患者患肢血运,存在动脉病变时进行血运重建。血运重建采用局部麻醉下经皮穿刺腔内动脉成形术,依据术中情况入路采用顺行或逆行穿刺,依据病变情况应用药涂球囊/激光消融/支架置入等,根据 Angiosome 原则^[6],术后可见重建血运直达创面血流且 ABI ≥ 0.8 为手术成功。

对于坏死组织进行清创,清创时尽量保留创面周围皮瓣,充分开放脓腔及窦道并进行创面封闭负

压吸引术,取深部细菌培养并根据药敏结果调整抗生素,待创面细菌培养阴性且白细胞及C反应蛋白阴性,肉芽生长良好进行皮瓣修复。麻醉方式采用局部麻醉或超声引导下坐骨神经阻滞麻醉。方案1:清创时避免大范围彻底清创,尽可能保留创面周围仍有可能存活的皮肤组织,利用清创后保留皮瓣进行直接缝合,如患者1,男性,51岁,左侧糖尿病足Wagner3级。图1A可见患者1~5足趾肿胀多处破溃及脓性分泌物;图1B予以截除足趾尽量保留周围皮肤,感染控制后予以缝合;图1C创面3周后愈合。方案2:创面旁遗留足趾若出现骨关节受累

且去除后对足部功能影响不大,则紧贴趾骨予以剔除趾骨保留足趾皮肤,修整后形成皮瓣,予以缝合覆盖创面,如患者2,女性,67岁,右侧糖尿病足Wagner4级血运重建术后。图2A可见第一足趾缺如,第二足趾坏疽;图2B截除第二足趾,以第三足趾行剔骨后皮瓣覆盖创面;图2C3周后皮瓣成活创面完全愈合。缝合时需注意尽量保留软组织以免过多破坏皮瓣血运,缝合不可张力过大,缝合不可太密以免影响引流。术后配合创面封闭负压吸引术治疗7~14d,待皮瓣血运良好,无分泌物及肿胀,可出院门诊换药直至创面完全愈合。



图1 方案1

A.1~5足趾肿胀多处破溃及脓性分泌物;B.截除足趾;C.3周后愈合

Figure 1 Protocol 1

图2 方案2

A.第一足趾缺如,第二足趾坏疽;B.截除第二足趾;C.3周后愈合

Figure 2 Protocol 2

1.4.2 内科治疗 按照细菌培养继续抗生素治疗,控制血糖血压,营养治疗。术后根据创面恢复情况3~4周拆线,若创面无感染表现且复查血常规,CRP均阴性时停用抗生素。血运重建术后患者口服阿司匹林100mg联合氯吡格雷75mg/d,30d改为单一抗血小板药物^[7]。创面愈合后应用减压鞋或支具进行减压治疗。

1.4.3 观察指标 按照年龄、左/右足、性别、是否缺血、Wagner分级、合并症以及是否吸烟进行分组。术后随访1年,记录患者切口愈合时间以及一期伤口愈合率、再发率、复发率、截肢率、不良事件发生率。

1.5 统计学方法 应用SPSS 17.0统计软件分析数据。计量资料比较采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法。采用Logistic回归分析的优势比(odds ratio, OR)及其95%可信区间(confidence interval, CI)评估影响糖尿病足预后的危险因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本研究中患者总体创面一期愈合率为96.20%,溃疡再发率为9.60%,溃疡复发率为3.80%,踝上截肢率为1.90%,不良事件发生率为11.50%,愈合时间为 (44.52 ± 14.85) d。合并脑梗死患者的一期伤口愈合率为83.30%明显小于未合并脑梗塞患者的100%;年龄 ≤ 60 岁患者溃疡再发率为28.60%明显高于年龄 > 60 岁患者的2.60%($P = 0.022$);合并冠心病患者的溃疡复发率为16.70%明显大于未合并冠心病患者的0%($P = 0.050$);Wagner 3级患者切口愈合时间为 (37.32 ± 10.54) d明显小于Wagner 4级患者的 (48.59 ± 13.07) d($P = 0.001$)。缺血性糖尿病足及非缺血性糖尿病足各项预后指标差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表1。以年龄(≤ 60 岁=0, > 60 岁=1)、Wagner分级(4级=0, 1~3级=1)为自变量,以溃疡再发率(未再发=0,再发=1)、切口愈合时间(连续变量)为因变量,回归分析结果显示,年龄 ≤ 60 岁为溃疡再发的独立危险因素

($P=0.022$);Wagner 分级高为切口愈合时间延长的独立危险因素($P=0.001$),见表2。

表1 各组患者预后比较

Table 1 Comparison of prognosis among all groups

组别	例数	一期切口愈合率 (例数,%)	再发率 (例数,%)	复发率 (例数,%)	踝上截肢 (例数,%)	不良事件发生率 (例数,%)	切口愈合时间 ($\bar{x} \pm s, d$)
≤60岁	14	14(100.00)	4(28.60)	0(0.00)	0(0.00)	1(7.10)	44.50±17.88
>60岁	38	36(94.70)	1(2.60)	2(5.30)	1(2.60)	5(13.20)	42.68±11.11
χ^2/t 值		—	5.217	—	—	—	0.440
P 值		1.000*	0.022	1.000*	1.000*	0.910*	0.662
左足	30	29(95.50)	2(6.70)	1(3.30)	0(0.00)	2(6.70)	43.43±12.89
右足	22	21(96.70)	3(13.60)	1(4.50)	1(4.50)	4(18.20)	42.82±13.68
χ^2/t 值		—	—	—	—	—	0.166
P 值		1.000*	0.714*	1.000*	0.423*	0.398*	0.869
男性	31	30(96.80)	4(12.90)	1(3.20)	0(0.00)	4(12.90)	42.77±14.40
女性	21	20(95.20)	1(4.80)	1(4.80)	1(4.80)	2(9.50)	43.76±11.23
χ^2/t 值		—	—	—	—	—	0.264
P 值		1.000*	0.619*	1.000*	0.404*	1.000*	0.793
缺血性糖尿病足	32	30(93.80)	4(12.50)	0(0.00)	1(3.10)	4(12.50)	45.72±14.83
非缺血性糖尿病足	20	20(100.00)	1(5.00)	2(10.00)	0(0.00)	2(10.00)	39.10±8.60
χ^2/t 值		0.314	—	—	—	—	1.811
P 值		0.517	0.682*	0.143*	1.000*	1.000*	0.076
Wagner 3级	25	25(100.00)	1(4.00)	2(8.00)	0(0.00)	4(16.00)	37.32±10.54
Wagner 4级	27	25(92.60)	4(14.80)	0(0.00)	1(3.70)	2(7.40)	48.59±13.07
χ^2/t 值		0.538	—	—	—	—	3.406
P 值		0.491	0.395*	0.226*	1.000*	0.593*	0.001
高血压	24	22(91.70)	1(4.20)	0(0.00)	1(4.20)	4(16.70)	42.25±11.78
否	28	28(100.00)	4(14.30)	2(7.10)	0(0.00)	2(7.10)	43.96±14.45
χ^2/t 值		1.673	—	—	—	—	0.467
P 值		0.208	0.446*	0.493*	0.462*	0.525*	0.643
肾功能不全	15	36(97.30)	0(0.00)	1(6.70)	0(0.00)	2(13.30)	40.60±12.98
否	37	14(93.30)	5(13.50)	1(2.70)	1(2.70)	4(10.80)	44.22±13.18
χ^2/t 值		—	—	—	—	—	0.900
P 值		1.000*	0.305*	1.000*	1.000*	1.000*	0.372
冠心病	12	11(91.70)	1(8.30)	2(16.70)	0(0.00)	3(25.00)	44.25±15.53
否	40	39(97.50)	4(10.00)	0(0.00)	1(2.50)	3(7.50)	42.85±12.49
χ^2/t 值		0.004	—	—	—	—	0.322
P 值		0.948	1.000*	0.050*	1.000*	0.251*	0.749
脑梗死	12	10(83.30)	3(25.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(8.30)	46.33±12.49
否	40	40(100.00)	2(5.00)	2(5.00)	1(2.50)	5(12.50)	42.23±13.29
χ^2/t 值		2.667	—	—	—	—	0.952
P 值		0.050	0.133*	1.000*	1.000*	1.000*	0.346
吸烟	21	20(95.20)	3(14.30)	0(0.00)	0(0.00)	3(14.30)	44.67±15.84
否	31	30(96.80)	2(6.50)	2(6.50)	1(3.20)	3(9.70)	42.16±11.05
χ^2/t 值		—	—	—	—	—	0.673
P 值		1.000	0.645*	0.509*	1.000*	0.946*	0.504

* Fisher 确切概率法

表2 影响预后的危险因素回归分析

Table 2 Regression analysis of risk factors affecting prognosis

影响因素	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
再发率高年龄≤60岁	2.695	1.173	5.273	0.022	14.800	1.484~147.611
伤口愈合时间长 Wagner 4级	0.089	0.031	8.106	0.004	1.093	1.028~1.162

3 讨 论

我国50岁以上糖尿病患者,糖尿病足发病率高达8.1%,糖尿病足患者截肢率高达19.03%,并且截

肢后患者病死率高达22%^[1,8],创面的愈合很大程度上决定患者预后。因此快速闭合创面是治疗糖尿病足的主要目标。糖尿病足缺血是影响创面愈合导致截肢的重要因素,我国糖尿病足合并缺血患者高

达 62.9%^[9],糖尿病足血运重建后平均 3.5 个月动脉再狭窄率高达 94.2%^[10]。血运重建是创面修复的基础和难点之一。而血运重建成功后面临的又一难题是快速闭合创面,传统的创面修复办法不尽如人意,单纯换药愈合周期太长,患者配合度差,期间容易感染加重及动脉再闭塞造成前功尽弃,属于被动修复;植皮术虽然简单易行但主要适用于平面型创面,且修复后的创面抗感染及抗磨损能力差,缺乏保护性^[11],局部薄弱易再发溃疡;皮瓣移植术,有创面闭合好、美观、功能性重建效果佳等优点^[12],但对血运要求高,手术难度大且对供区损伤大因此不推荐用于糖尿病足创面修复^[13-14]。可以利用创面周围局部保留的皮瓣(创周皮瓣)对创面进行修复,操作简单,不造成二次损伤;从而达到快速闭合创面、降低截肢率的目的。

创周皮瓣即创面周围的皮瓣,分为 2 种:第一种要求清创或截趾时尽量多的保留正常皮肤组织,对于间生态组织可暂时予以保留,根据后期情况予以保留或清除,待创面感染控制且肉芽生长良好后予以覆盖创面缝合,这样可以最大限度的保留皮瓣为创面愈合缩短时间;第二种方案,若创面相邻的足趾已经出现累及骨质的感染可以纵行切开足趾避免破坏血运,剔除趾骨保留足趾皮瓣,创面稳定后予以覆盖缝合。需要注意的是,若创面感染或缺血较严重预期短期内无法修复,为避免皮瓣挛缩,可用缝线牵拉固定;若皮瓣不足以覆盖创面,可不必强行牵拉避免造成皮瓣缺血而修复失败,尽可能覆盖减少创面即可;足趾皮瓣应纵行切开,紧贴趾骨剔骨,避免损伤趾动脉影响皮瓣血运。

本研究共纳入 52 例患者中位年龄 66.40 岁, >60 岁患者占比 73.10%,高龄患者较多,左足占比高于右足。男性占比高于女性,缺血性糖尿病足占比高,与我国情况相符^[1,15]。并发症比例最高的为高血压病,其次是肾病、冠心病及脑梗死,而高血压病是下肢缺血的高危因素^[7],并且并发症越多患者预后差^[1];吸烟患者占比 40.40%,明显高于 Al-Rubeaan 等^[16]研究显示的 10.14%,且吸烟患者预后亦更差^[17]。以上数据表明,本研究中纳入患者基础条件更差,但预后结果并未差于既往研究。

本研究显示患者总体创面一期愈合率为 96.20%,远大于以往研究中的 65%^[18],切口愈合时间为(44.52±14.85)d 短于 Blume 等^[19]研究中的 96 d,踝上截肢率为 1.90%亦低于我国平均水平^[1],并且溃疡再发率为 9.60%,溃疡复发率为 3.80%,低于 Jiang 等^[20]报道的 31.6%,但不良事件发生率为

11.50%,可能与本研究中高龄患者较多有关,值得引起重视,应该更加关注糖尿病足患者的足外全身并发症的防治。

合并脑梗死患者的一期切口愈合率更低,而合并冠心病患者的溃疡复发率更高,这说明并发症可明显影响糖尿病足患者预后,与既往研究相符合^[20-21]。年龄≤60 岁患者溃疡再发率明显较高,并且为溃疡再发的独立危险因素,这与以往研究不同^[13],可能由于年轻的患者日常活动和社交活动较多,行走也会增多;足部负重增多,会导致溃疡周围组织承受压力增加造成局部组织血运减少,甚至压力性损伤导致创面愈合延迟或者溃疡再发;而老年患者行走较少,相当于对糖尿病足溃疡进行“减压治疗”,这是糖尿病足溃疡愈合的重要因素。因此,年龄小的患者溃疡反而容易再发。Wagner 4 级患者切口愈合时间长于 Wagner 3 级患者,这说明随着 Wagner 分级的升高,切口愈合时间延长,这与王晓军等^[22]的研究相一致,并且本研究还显示 Wagner 分级高为切口愈合时间延长的独立危险因素,原因是 Wagner 分级越高患者足部血运越差,病情越严重,导致创面的愈合延迟。

糖尿病患者周围血管病变患病率是非糖尿病患者的 20 倍^[23],并且周围血管病是糖尿病足能否愈合的独立影响因素^[24],也会显著增加截肢率以及心脑血管意外风险^[9]。但是本研究中对缺血患者均进行了血运重建,因此没有观察后类似的结果,说明对缺血性糖尿病足积极进行血运重建可以明显改善其预后,应该更加重视糖尿病足患者的周围血管病及治疗。

综上所述,糖尿病足仍然是医学难题,快速闭合创面是主要治疗目标。本研究为临床提供了一种快速闭合创面的方法,可以缩短创面愈合时间,明显改善预后。但是仍需关注糖尿病足患者的足外合并症,以及重视周围血管病的诊治。

[参考文献]

- [1] 中华医学会糖尿病学分会,中华医学会感染病学分会,中华医学会组织修复与再生分会.中国糖尿病足防治指南(2019版)(I)[J].中华糖尿病杂志,2019,11(2):92-108.
- [2] 王宁,鞠上.缺血性糖尿病足创面的处理原则与方法[J].中国临床医生杂志,2021,49(12):1393-1396.
- [3] Khan MU, Lall P, Harris LM, et al. Predictors of limb loss despite a patent endovascular-treated arterial segment[J]. J Vasc Surg, 2009, 49(6):1440-1446.
- [4] 中国医疗保健国际交流促进会糖尿病足病分会国际血管联盟中国分部糖尿病足病专家委员会.中国糖尿病足诊治指南[J].中国临床医生杂志,2020,48(1):19-27.

- [5] Wagner FW. A classification and treatment program for diabetic, neuropathic, and dysvascular foot problems [J]. *Instructional Course Lectures*, 1979, 28:143-165.
- [6] 李振江,袁良喜,景在平,等. Angiosome 概念在下肢重症肢体缺血腔内治疗中的应用[J]. *中华普通外科杂志*, 2014, 29(8): 571-575.
- [7] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 下肢动脉硬化闭塞症诊治指南[J/CD]. *中华普通外科学文献(电子版)*, 2016, 10(1):1-18.
- [8] 毛水红,张家鹏,张勇超. 影响糖尿病足创面愈合的危险因素分析[J]. *中国烧伤创疡杂志*, 2022, 34(6):404-407.
- [9] 中华医学会糖尿病学分会,中华医学会感染病学分会,中华医学学会组织修复与再生分会. 中国糖尿病足防治指南(2019版)(II)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2019, 11(3):161-189.
- [10] Paraskevas KI, Baker DM, Pompella A, et al. Does diabetes mellitus play a role in restenosis and patency rates following lower extremity peripheral arterial revascularization? A critical overview[J]. *Ann Vasc Surg*, 2008, 22(3):481-491.
- [11] 谭斌,王振林,李登博,等. 抗生素骨水泥封闭创面诱导膜植皮修复肌腱外露创面[J]. *中国骨伤*, 2020, 33(6):564-566.
- [12] Bertheuil N, Leclere FM, Bekara F, et al. Superior epigastric artery perforator flap for reconstruction of deep sternal wound infection[J]. *Microsurgery*, 2021, 41(5):405-411.
- [13] 熊元,米博斌,闫晨晨,等. 创伤骨科慢性难愈性创面诊疗指南(2023版)[J]. *中华创伤杂志*, 2023, 39(6):481-493.
- [14] 郭光华,朱峰,闵定宏,等. 糖尿病足合并难愈性创面外科治疗全国专家共识(2020版)[J]. *感染、炎症、修复*, 2020, 21(3):147-155.
- [15] 王爱红,赵湜,李强,等. 中国部分省市糖尿病足调查及医学经济学分析[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2005, 21(6):496-499.
- [16] Al-Rubeaan K, Al DM, Ouizi S, et al. Diabetic foot complications and their risk factors from a large retrospective cohort study[J]. *PLoS One*, 2015, 10(5):e124446.
- [17] Aidin R, Araz R, Stefan F, et al. Risk factors, mortality, and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes[J]. *N Engl J Med*, 2018, 379(7):633-644.
- [18] Armstrong DG, Lavery LA. Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicentre, randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2005, 366(9498):1704-1710.
- [19] 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(4):631-636.
- [20] Jiang Y, Ran X, Jia L, et al. Epidemiology of type 2 diabetic foot problems and predictive factors for amputation in China[J]. *Int J Low Extrem Wounds*, 2015, 14(1):19-27.
- [21] Gurney JK, Stanley J, York S, et al. Risk of lower limb amputation in a national prevalent cohort of patients with diabetes[J]. *Diabetologia*, 2018, 61(3):626-635.
- [22] 王晓军,郝凤杰. 不同 Wagner 分级糖尿病足患者的临床及治疗特点[J]. *临床与病理杂志*, 2018, 38(11):2383-2388.
- [23] 许樟荣. 糖尿病足病的诊治与预防[J/CD]. *中华损伤与修复杂志(电子版)*, 2014, 9(2):118-122.
- [24] Jeffcoate WJ, Chipchase SY, Ince P, et al. Assessing the outcome of the management of diabetic foot ulcers using ulcer-related and person-related measures[J]. *Diabetes Care*, 2006, 29(8):1784-1787.

(本文编辑:何祯)