

糖尿病相关多学科研究专题

抗生素骨水泥覆盖与负压创面疗法对
糖尿病足溃疡创面愈合的影响比较邹英财¹, 周 莉², 王江宁¹, 高 磊¹

(1. 首都医科大学附属北京世纪坛医院 矫形外科, 北京, 100020; 2. 雄安宣武医院, 河北 雄安, 071702)

摘要: **目的** 比较抗生素骨水泥覆盖与负压创面疗法(NPWT)对糖尿病足溃疡创面愈合的影响。**方法** 选取113例糖尿病足溃疡患者作为研究对象,采用双色球随机分组法分为对照组57例(实施NPWT)和试验组56例(实施抗生素骨水泥覆盖治疗),2组患者均接受常规清创。观察并比较2组患者的治疗效果、创面细菌培养阳性检出情况、下肢神经传导功能(胫神经运动传导速度、腓总神经感觉传导速度)、多普勒超声指标(血管内径、血流速度、阻力指数、搏动指数)、炎症指标(肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-6、超敏C反应蛋白)及肉芽组织生长情况。**结果** 试验组患者的治疗有效率为85.71%,高于对照组的70.18%,差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗前,2组的创面细菌培养阳性检出率、胫神经运动传导速度、腓总神经感觉传导速度、血流速度、血管内径、阻力指数、搏动指数、肉芽组织生长情况和血清肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-6、超敏C反应蛋白水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗3、7、15 d后,试验组患者的创面细菌培养阳性检出率均低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);治疗后,2组胫神经运动传导速度、腓总神经感觉传导速度、血管内径、血流速度、阻力指数、搏动指数均高于或大于治疗前,且试验组高于或大于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);治疗后,试验组的肉芽组织面积、覆盖率和肉芽组织生长率均大于或高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);治疗后,2组血清肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-6、超敏C反应蛋白水平均低于治疗前,且试验组低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 相较于NPWT,抗生素骨水泥覆盖治疗对糖尿病足溃疡的治疗有效率更高,能够提供更有效的局部抗菌环境,促进创面愈合和组织修复,同时改善神经功能和血管状况。

关键词: 抗生素骨水泥; 负压创面疗法; 糖尿病足溃疡; 创面愈合; 肉芽组织

中图分类号: R 587.2; R 459.9; R 446 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2353(2024)23-105-05 **DOI:** 10.7619/jcmp.20243314

Effects of antibiotic-loaded bone cement coverage
versus negative pressure wound therapy
on diabetic foot ulcer wound healingZOU Yingcai¹, ZHOU Li², WANG Jiangning¹, GAO Lei¹

(1. Department of Orthopedic Surgery, Beijing Shijitan Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing, 100020; 2. Xiong'an Xuanwu Hospital, Xiong'an, Hebei, 071702)

Abstract: Objective To compare the effects of antibiotic-loaded bone cement coverage and negative pressure wound therapy (NPWT) on diabetic foot ulcer wound healing. **Methods** A total of 113 patients with diabetic foot ulcers were selected as study subjects and randomly divided into control group (57 patients receiving NPWT) and experimental group (56 patients receiving antibiotic-loaded bone cement coverage) using the double-color ball randomization method. Both groups underwent routine debridement. The treatment outcomes, positive detection rate of wound bacterial culture, lower limb nerve conduction function (tibial nerve motor conduction velocity, common peroneal nerve sensory conduction velocity), Doppler ultrasound indicators (vessel diameter, blood flow velocity, resistance index, pulsatility index), inflammatory indicators (tumor necrosis factor- α , interleukin-6, high-sensitivity C-reactive protein), and granulation tissue growth were observed and compared between the two groups. **Results** The effective treatment rate was 85.71% in the experimental group, which was higher than 70.18% in the control group ($P < 0.05$). Before treatment, there were no statistically significant differences between the two groups in terms of positive detection rate of wound bacterial culture,

tibial nerve motor conduction velocity, common peroneal nerve sensory conduction velocity, blood flow velocity, vessel diameter, resistance index, pulsatility index, granulation tissue growth, and serum levels of tumor necrosis factor- α , interleukin-6, and high-sensitivity C-reactive protein ($P > 0.05$). After 3, 7, and 15 days of treatment, the positive detection rate of wound bacterial culture in the experimental group was lower than that in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the tibial nerve motor conduction velocity, common peroneal nerve sensory conduction velocity, vessel diameter, blood flow velocity, resistance index, and pulsatility index in both groups were higher or greater than those before treatment, and those in the experimental group were higher or greater than those in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the granulation tissue area, coverage rate, and granulation tissue growth rate in the experimental group were higher than those in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the serum levels of tumor necrosis factor- α , interleukin-6, and high-sensitivity C-reactive protein in both groups were lower than those before treatment, and those in the experimental group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with NPWT, antibiotic-loaded bone cement coverage has a higher effective treatment rate for diabetic foot ulcers, and provides a more effective local antibacterial environment, thereby promoting wound healing and tissue repair, and simultaneously improving nerve function and vascular status.

Key words: antibiotic-loaded bone cement; negative pressure wound therapy; diabetic foot ulcer; wound healing; granulation tissue

糖尿病足的形成机制涉及周围神经病变、血管病变及感染等因素,这些病理变化导致下肢远端组织出现慢性进展性病变,严重时甚至危及肢体完整性和患者生命安全^[1]。因此,在糖尿病足治疗中,及时有效地控制感染和促进创面愈合至关重要。负压创面疗法(NPWT)可通过隔绝创面与外界环境,有效减少坏死组织和炎性渗液的积聚,从而为创面修复创造有利条件^[2]。此外,抗生素骨水泥局部填充或覆盖亦被广泛应用于糖尿病足治疗中,其具有良好的机械隔离效果和抗感染效果^[3]。由于抗生素骨水泥能缓释抗生素,其疗效不受局部血液供应的影响,在处理骨骼或软组织感染时具有显著优势^[4]。然而,这2种方法在糖尿病足创面愈合方面的优劣势目前尚未明确。本研究比较 NPWT 与抗生素骨水泥覆盖治疗对糖尿病足创面愈合的影响,以期为糖尿病足溃疡患者提供更加科学有效的治疗方案,进而改善预后和生活质量。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 3 月—2024 年 3 月首都医科大学附属北京世纪坛医院收治的 113 例糖尿病足溃疡患者作为研究对象,采用双色球随机分组法分为对照组 57 例和试验组 56 例。纳入标准:①参

照《中国糖尿病足诊治指南》^[5] 确诊糖尿病足溃疡者;②初次接受相关治疗者;③血糖控制情况良好(药物治疗后,空腹血糖维持在 4.4~7.0 mmol/L,餐后 2 h 血糖 < 10 mmol/L,糖化血红蛋白 < 7%)者;④签订知情同意书,并同意提供临床资料用于研究者。排除标准:①有免疫抑制剂及糖皮质激素药物治疗史者;②伴有恶性肿瘤、坏死性筋膜炎、精神系统疾病等疾病者;③经术前评估,不宜接受 NPWT 或抗生素骨水泥覆盖治疗者。应用微型营养评价法(MNA)对患者的体质指数、体质量下降、急性疾病或应激反应、卧床状态、精神状态及食欲减退或进食困难等方面进行综合评估,总分为 30 分,评分越高表示患者的营养状况越好。2 组患者均接受常规清创处理。本研究已获得医院伦理委员会审核批准,审批号为 2023-KY-0027-002。

1.2 方法

常规治疗:患者入院后需接受足部正侧位 X 线片、磁共振成像(MRI)检查,并进行常规血液感染指标检测和伤口分泌物细菌培养与药敏试验。全面评估患者整体状况后,根据细菌培养结果针对性使用抗生素控制感染,并根据实验室指标检测结果提供相应支持治疗,以改善患者的营养状况。护理过程中,注重宣教工作,提醒患者避免过度活动受伤肢体,并积极建议患者戒烟戒酒。围

术期需密切监测并调控患者的血压和血糖水平,通过皮下注射胰岛素确保围术期空腹血糖和餐后 2 h 血糖维持在理想范围内。根据患者的具体情况和理解能力,护理宣教和健康指导的时间通常为 30~60 min/次,1 次/d; 抗生素调整和支持治疗,1 次/d; 血糖监测至少 4 次/d(空腹、早餐后 2 h、午餐后 2 h、睡前)。常规治疗应贯穿全程,连续实施,直至患者出院。

对照组在常规治疗基础上实施 NPWT: 使用适当修剪的负压敷料封闭创面,并连接负压装置,设定为间歇吸引模式,压力范围控制为 $-16.6 \sim -10.0$ kPa。持续观察敷料状况,确保无异常渗液或渗血现象。每隔 5~7 d 更换 1 次敷料,观察到创面形成新生肉芽组织且渗出减少时,可移除负压敷料,并进行创面植皮修复。NPWT 应持续进行,直至创面肉芽组织充分生长且渗液明显减少。

试验组在常规治疗基础上实施抗生素骨水泥覆盖治疗: 将万古霉素粉剂(浙江医药股份有限公司新昌制药厂)和骨水泥(德国贺利氏医疗有限公司)按照 3:40 比例混合成糊状,根据创面的具体形态进行覆盖和塑形。当骨水泥开始发热时,先将其暂时取下,待其冷却后再重新覆盖于创面,并覆盖无菌贴膜,形成密闭环境。每 5 d 更换 1 次敷料,直至创面愈合情况良好时停止治疗。

1.3 观察指标

① 下肢神经传导功能: 治疗前和治疗后 15 d, 使用 Keynote IV 肌电诱发电位仪检测下肢神经传导功能指标(胫神经运动传导速度、腓总神经感觉传导速度),患者检查时取平卧位。② 多普勒超声指标: 治疗前和治疗后 15 d, 使用美国 Summit 公司生产的 Vista AVS 彩色多普勒超声检测设备,检测血流速度、血管内径、阻力指数和搏动指数。③ 肉芽组织生长情况: 治疗前和治疗后 15 d, 使用相机或显微镜拍摄肉芽组织图像,通过图像处理软件 Image J 计算肉芽组织面积、生长率及覆盖率。④ 治疗效果: 治疗 1 个月后评估治疗效果,分为显效(创面完全愈合)、有效(愈合面积 $\geq 50\%$)、无效(创面愈合面积 $< 50\%$ 或扩大)。治疗有效率为显效率与有效率之和。⑤ 炎症指标: 治疗前和治疗后 15 d, 采集外周静脉血 3 mL, 以 4 000 r/min 离心 12 min, 收集上清液,采用酶联免疫吸附法(ELISA)检测血清肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-6 和超敏 C 反应

蛋白水平。⑥ 创面细菌培养阳性检出情况: 治疗前和治疗 3、7、15 d 后,采集患者适量创面炎性渗出物,立即送至实验室进行检测。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 26.0 统计学软件处理数据,计数资料以 $[n(\%)]$ 描述,组间比较采用卡方检验,符合正态分布及方差齐性的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 描述,组间比较采用独立样本 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较

2 组患者一般资料比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 2 组患者一般资料比较 $(\bar{x} \pm s)[n(\%)]$

指标	对照组 ($n=57$)	试验组 ($n=56$)
性别		
男	35(61.40)	32(57.14)
女	22(38.60)	24(42.86)
年龄/岁	58.46 ± 6.98	57.33 ± 5.49
病程/d	20.22 ± 5.15	20.31 ± 6.16
创面面积/ cm^2	42.55 ± 13.56	39.55 ± 11.02
空腹血糖/(mmol/L)	6.45 ± 0.48	6.31 ± 0.38
餐后 2 h 血糖/(mmol/L)	12.45 ± 2.54	12.26 ± 2.48
微型营养评价法评分/分	17.26 ± 2.13	16.98 ± 3.56

2.2 治疗效果比较

试验组患者的治疗有效率为 85.71%, 高于对照组的 70.18%, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 2 组患者治疗效果比较 $[n(\%)]$

组别	n	显效	有效	无效	总有效
对照组	57	28(49.12)	12(21.06)	17(29.82)	40(70.18)
试验组	56	37(66.07)	11(19.64)	8(14.29)	48(85.71)*

与对照组比较, * $P < 0.05$ 。

2.3 治疗前后创面细菌培养阳性检出情况比较

治疗前,2 组患者创面细菌培养阳性检出率比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗 3、7、15 d 后,试验组患者的创面细菌培养阳性检出率均低于对照组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 3。

表 3 2 组患者治疗前后创面细菌培养阳性检出情况比较 $[n(\%)]$

组别	n	治疗前	治疗 3 d 后	治疗 7 d 后	治疗 15 d 后
对照组	57	46(80.70)	38(66.67)	26(45.61)	9(15.79)
试验组	56	44(78.57)	26(46.43)*	13(23.21)*	2(3.57)*

与对照组比较, * $P < 0.05$ 。

2.4 治疗前后下肢神经传导功能比较

治疗前,2 组胫神经运动传导速度、腓总神经

感觉传导速度比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,2组患者的胫神经运动传导速度、腓总神经感觉传导速度均高于治疗前,且试验组高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表4。

2.5 治疗前后多普勒超声指标比较

治疗前,2组患者的血流速度、血管内径、阻力指数、搏动指数比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,2组患者的血流速度、血管内径、阻力指数、搏动指数均大于治疗前,且试验组大于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表5。

2.6 治疗前后炎症指标水平比较

治疗前,2组血清肿瘤坏死因子- α 、白细胞介

素-6、超敏C反应蛋白水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,2组血清肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-6、超敏C反应蛋白水平均低于治疗前,且试验组低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表6。

2.7 肉芽组织生长情况比较

治疗前,2组患者的肉芽组织面积和覆盖率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后,2组的肉芽组织面积、覆盖率均大于治疗前,且试验组大于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);试验组的肉芽组织生长率高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表7。

表4 2组患者治疗前后下肢神经传导功能比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	胫神经运动传导速度		腓总神经感觉传导速度	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	57	36.45 ± 4.11	45.98 ± 3.46*	39.66 ± 5.49	45.41 ± 5.41*
试验组	56	36.37 ± 3.89	52.34 ± 6.11**	39.89 ± 6.11	51.89 ± 5.46**

与治疗前比较, * $P < 0.05$; 与对照组比较, # $P < 0.05$ 。

表5 2组患者治疗前后多普勒超声指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	时点	血流速度/(mL/s)	血管内径/mm	阻力指数	搏动指数
对照组	57	治疗前	0.81 ± 0.06	1.56 ± 0.21	0.66 ± 0.05	1.69 ± 0.24
		治疗后	0.94 ± 0.11*	1.94 ± 0.26*	0.71 ± 0.06*	2.97 ± 0.31*
试验组	56	治疗前	0.79 ± 0.05	1.58 ± 0.18	0.68 ± 0.06	1.66 ± 0.23
		治疗后	1.13 ± 0.08**	2.22 ± 0.31**	0.79 ± 0.04**	3.55 ± 0.29**

与治疗前比较, * $P < 0.05$; 与对照组比较, # $P < 0.05$ 。

表6 2组患者治疗前后炎症指标水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	肿瘤坏死因子- α		白细胞介素-6		超敏C反应蛋白	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	57	98.64 ± 21.23	63.12 ± 15.46*	48.44 ± 6.12	30.12 ± 5.22*	1.88 ± 0.64	1.50 ± 0.21*
试验组	56	97.88 ± 15.12	38.59 ± 10.56**	49.12 ± 5.89	17.45 ± 4.26**	1.89 ± 0.51	1.02 ± 0.31**

与治疗前比较, * $P < 0.05$; 与对照组比较, # $P < 0.05$ 。

表7 2组患者肉芽组织生长情况比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	肉芽组织面积/cm ²		覆盖率/%		生长率/%
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	
对照组	57	0.88 ± 0.34	1.22 ± 0.21*	12.56 ± 3.12	40.56 ± 11.05*	40.56 ± 12.09
试验组	56	0.89 ± 0.38	1.88 ± 0.35**	12.87 ± 3.02	57.88 ± 12.02**	61.45 ± 11.08**

与治疗前比较, * $P < 0.05$; 与对照组比较, # $P < 0.05$ 。

3 讨论

临床中,约15%的糖尿病患者会发生糖尿病足,严重影响患者的生活质量和生命安全^[6-7]。糖尿病足常导致难以治愈的慢性创面,并伴有周围神经病变、血管病变等并发症,进而阻碍创面修复。当皮肤组织受损并暴露于外部环境时,细菌

易大量繁殖,创面缺乏有效的屏障保护,加之炎性介质持续释放,会进一步加剧局部组织损伤,增加创面愈合难度^[8]。传统治疗方法如常规清创、负压封闭引流等,虽能在一定程度上控制病情并促进创面愈合,但成本较高,且部分患者可能面临术后二次创面闭合困难等问题,具有一定局限性^[9]。近年来,抗生素骨水泥覆盖技术逐渐受到

关注,其通过将耐热的抗生素加入骨水泥中,既可以填充、隔离创面,保护内部软组织,又能缓慢释放抗生素,有效控制感染^[10]。由于具备抗感染能力强、骨传导性好、机械强度高优势,抗生素骨水泥覆盖技术在糖尿病足治疗中的应用逐渐增多,为该病的治疗提供了新的思路与手段^[11]。

本研究结果显示,试验组的治疗效果显著优于对照组,这可能归因于覆盖溃疡创面的抗生素骨水泥具有促进诱导膜形成的功能。该诱导膜不仅能释放加速创面愈合的多种生长因子(血管内皮生长因子、血管生成相关因子及转化生长因子- β 等),而且自身能形成丰富的血管系统,从而改善局部血液供应,并进一步增强抗感染效果^[12-13]。抗生素骨水泥对糖尿病足溃疡的良好疗效不仅得益于其抗菌特性,还与其良好的生物相容性和安全性密切相关。具体而言,抗生素骨水泥能够在不引起周围组织不良反应的前提下有效控制创面微生物环境,且其局部应用时的毒性风险极低,抗生素释放于局部区域,系统性吸收较少,从而有效降低了全身性毒性的风险^[14]。抗生素骨水泥覆盖治疗能够构建丰富的血管系统,改善创面血液供给,进而加速愈合过程^[15]。相比之下,NPWT的负压引流机制虽然有助于清除创面分泌物和促进组织修复,但无法改善局部血液供给不足情况。

本研究发现,治疗 3、7、15 d 后,试验组患者的创面细菌培养阳性检出率均显著低于对照组,表明抗生素骨水泥覆盖治疗能够提供更有效的局部抗菌环境,有效控制创面感染。本研究还发现,治疗后 15 d,试验组患者的胫神经运动传导速度、腓总神经感觉传导速度均显著高于对照组,血流速度、血管内径、阻力指数、搏动指数均显著大于对照组,表明抗生素骨水泥覆盖治疗不仅有助于神经功能的恢复,还能有效改善血管健康状态。这是因为抗生素骨水泥的抗菌效果优于静脉注射或口服抗生素,其释放的抗生素浓度更高且作用时间更长,从而在创面周围形成了持续的高浓度抗生素环境^[16-17]。此外,使用抗生素骨水泥不易导致耐药菌的产生,因为高浓度抗生素环境能够有效抑制细菌生长,减少细菌对抗生素的适应机会,从而创造良好的抑菌环境,进一步增强对创面感染的控制效果,促进创面愈合^[18]。

本研究结果显示,治疗后,试验组患者的血清肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-6 和超敏 C 反应蛋

白水平均显著低于对照组,表明抗生素骨水泥覆盖治疗能有效抑制炎症反应,减轻组织损伤。本研究还发现,治疗后,试验组患者的肉芽组织面积、覆盖率及生长率均显著优于对照组,表明抗生素骨水泥覆盖治疗可促进肉芽组织生长和加速创面愈合。这主要归因于抗生素骨水泥能够与溃疡创面紧密贴合,有效清除无效腔,从而增强抗生素的治疗效果,为创面愈合提供更理想的封闭、无菌治疗环境。此外,使用抗生素骨水泥操作简便,手术时间短,手术次数少,通常仅需 1~2 次手术即可有效控制病情,不会增加二期创面闭合的难度^[19-20]。值得注意的是,抗生素骨水泥治疗中应关注抗生素相关不良反应,虽然大多数患者能顺利完成治疗,但少数患者(特别是对特定抗生素敏感的个体)可能会出现过敏反应,因此应注意询问患者的抗生素过敏史。此外,长期局部使用抗生素可能导致细菌耐药性的增加,医疗团队应仔细选择抗生素类型,并监控患者反应,以确保抗生素的有效性,并尽可能减少不良反应。

综上所述,相较于 NPWT,抗生素骨水泥覆盖治疗对糖尿病足溃疡具有更高的治疗有效率,能够提供更有效的局部抗菌环境,促进创面愈合和组织修复,同时改善神经功能和血管状况。

参考文献

- [1] ARMSTRONG D G, TAN T W, BOULTON A J M, *et al.* Diabetic foot ulcers: a review[J]. *JAMA*, 2023, 330(1): 62-75.
- [2] NORMANDIN S, SAFRAN T, WINOCOUR S, *et al.* Negative pressure wound therapy: mechanism of action and clinical applications[J]. *Semin Plast Surg*, 2021, 35(3): 164-170.
- [3] 卜凡玉,郭晓峰,徐鹏,等. 抗生素骨水泥联合其他综合干预措施治疗糖尿病足骨髓炎[J]. *组织工程与重建外科杂志*, 2022, 18(4): 328-332.
- [4] 赵晨兵,张会峰,刘琳琳,等. 载抗生素骨水泥治疗高龄糖尿病足患者 2 例[J]. *中华糖尿病杂志*, 2022, 14(7): 711-716.
- [5] 中国医疗保健国际交流促进会糖尿病足病分会. 中国糖尿病足诊治指南[J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(4): 251-258.
- [6] BELCHIOR A B, NASCIMENTO F G, SOUSA M C, *et al.* Diabetic foot ulcer self-care assessment: a scoping review[J]. *Rev Bras Enferm*, 2023, 76(3): e20220555.
- [7] YILDIZ KARADENIZ E, KAPLAN SERIN E. Use of honey in diabetic foot ulcer: systematic review and meta-analysis[J]. *J Tissue Viability*, 2023, 32(2): 270-278.
- [8] ALSABEK M B, ABDUL AZIZ A R. Diabetic foot ulcer, the effect of resource-poor environments on healing time and direct cost: a cohort study during Syrian crisis[J]. *Int Wound J*, 2022, 19(3): 531-537.

- 南(2024 版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2024, 16(2): 147 - 189.
- [5] 中华医学会, 中华医学杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 血脂异常基层诊疗指南(2019 年)[J]. 中华全科医师杂志, 2019, 18(5): 406 - 416.
- [6] 蒋茂, 薛晓文, 程伟, 等. 良性前列腺增生与前列腺慢性炎症的相关性研究进展[J]. 药学与临床研究, 2019, 27(4): 294 - 299.
- [7] 徐赅峰, 尤志新, 李亦磊, 等. 良性前列腺增生并发下尿路症状的影响因素分析[J]. 中国医药导报, 2022, 19(18): 71 - 74.
- [8] 项磊, 陈羽, 朴胜华, 等. 糖脂代谢紊乱流行病学及糖脂代谢病分期诊治[J]. 广东药科大学学报, 2019, 35(2): 159 - 163.
- [9] 张蕊, 张莹, 闫文英. 糖调节受损并良性前列腺增生患者血清瘦素, 胰岛素抵抗与前列腺体积的关系研究[J]. 标记免疫分析与临床, 2023, 30(5): 790 - 794.
- [10] 林东, 曹亮, 呼廷辉, 等. 代谢综合征及其组分与良性前列腺增生相关下尿路症状之间的关系: Meta 分析[J]. 中国全科医学, 2020(S02): 68 - 74.
- [11] 吕萃萃, 王启华, 肖瑶, 等. 空腹血糖对良性前列腺增生症患者排尿参数的影响研究[J]. 中国全科医学, 2023, 26(18): 2223 - 2226.
- [12] SUAREZ ARBELAEZ M C, NACKEERAN S, SHAH K, *et al.* Association between body mass index, metabolic syndrome and common urologic conditions: a cross-sectional study using a large multi-institutional database from the United States[J]. *Ann Med*, 2023, 55(1): 2197293.
- [13] 逢凌博, 吕俊刚, 凌存保, 等. 身体质量指数和血脂对良性前列腺增生患者前列腺体积的影响[J]. 现代泌尿外科杂志, 2024, 29(2): 114 - 118.
- [14] ASARE G A, OWUSU-BOATENG E, ASIEDU B, *et al.* Oxidised low-density lipoprotein, a possible distinguishing lipid profile biomolecule between prostate cancer and benign prostatic hyperplasia[J]. *Andrologia*, 2019, 51(8): e13321.
- [15] 龚春雨, 邓华, 赖飞, 等. 成都地区男性良性前列腺增生率与代谢综合征的相互关系[J]. 西部医学, 2019, 31(10): 1586-1590.
- [16] 张瑾, 孙妍. 中老年人心血管代谢性共患病率与影响因素的 Meta 分析[J]. 中国老年保健医学, 2023, 21(6): 9 - 15.
- [17] 张素华, 郭新峰. 代谢综合征与老年良性前列腺增生的相关性研究[J]. 青岛医药卫生, 2023, 55(5): 358 - 360.
- [18] 陈钰. 高龄高血压伴良性前列腺增生患者脉压与下尿路症状的相关性[J]. 中国血液流变学杂志, 2020, 30(4): 447 - 450.
- (本文编辑: 陆文娟 钱锋; 校对: 梁琥)

(上接第 109 面)

- [9] WU Y, SHEN G, HAO C. Negative pressure wound therapy (NPWT) is superior to conventional moist dressings in wound bed preparation for diabetic foot ulcers: a randomized controlled trial[J]. *Saudi Med J*, 2023, 44(10): 1020 - 1029.
- [10] 黄平, 余晓芳, 尤加锐, 等. 抗生素骨水泥联合延迟外踝上穿支筋膜皮瓣治疗糖尿病足[J]. 中华显微外科杂志, 2022, 45(2): 128 - 132.
- [11] 赵晨兵, 张会峰. 载抗生素骨水泥治疗糖尿病足感染创面的研究进展[J]. 中华糖尿病杂志, 2022, 14(7): 724 - 729.
- [12] 曹涛, 计鹏, 张智, 等. 抗生素骨水泥治疗糖尿病足溃疡的前瞻性随机对照研究[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2023, 39(4): 311 - 318.
- [13] 刘敏峰, 邓智明, 朱振兴, 等. 抗生素骨水泥联合改良胫骨横向骨搬移治疗重症糖尿病足[J]. 骨科, 2022, 13(4): 353 - 357.
- [14] 沈晓震, 郑艳峰, 陈宗相, 等. 抗生素骨水泥技术在 Wanger 2 ~ 4 级糖尿病足治疗中的应用研究[J]. 河北医学, 2022, 28(3): 403 - 407.
- [15] 陈文峰, 李绪松, 郑臣校, 等. 胫骨横向骨搬移微循环重建术联合抗生素骨水泥在糖尿病足保肢中的应用价值研究[J]. 中国医师进修杂志, 2023, 46(8): 754 - 757.
- [16] CHANG S S, JIAN Y, LIU C, *et al.* Combining antibiotic-loaded bone cement-based free vastus lateralis muscle-sparing flap with split-thickness skin grafts: a reliable strategy for reconstructing diabetic foot ulcers at non-weight-bearing areas[J]. *Int Wound J*, 2024, 21(5): e14900.
- [17] MEHLHORN A T, ILLGNER U, LEMPERLE S, *et al.* Histopathological assessment of a two-stage reconstructive procedure of the infected Charcot foot[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2023, 143(3): 1223 - 1230.
- [18] 高立胜, 姜厚森, 曹振昊, 等. 抗生素骨水泥地塞米松棕榈酸酯治疗糖尿病足溃疡[J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31(5): 459 - 462.
- [19] 吴冬冬, 万能, 杨卫玺. 混合抗生素骨水泥填充技术对糖尿病足患者创面愈合情况、足背动脉血流动力学及下肢功能的影响[J]. 内蒙古医科大学学报, 2021, 43(6): 652 - 655.
- [20] 陈清华, 陈玉雅, 林少娜. 糖尿病足溃疡创面修复中抗生素骨水泥的应用分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(14): 1527 - 1530.
- (本文编辑: 陆文娟 钱锋; 校对: 梁琥)