

# 真空辅助闭合技术在 Wagner 3、4 级糖尿病足患者中的应用价值

崔艳 宋良松 刘超

(吉林大学第一医院乐群院区手足外科, 吉林 长春 130021)

**【摘要】** 目的 探讨真空辅助闭合技术(VAC)对 Wagner 3、4 级糖尿病足患者足背动脉血流、表皮生长因子(EGF)、血管内皮生长因子(VEGF)、碱性成纤维细胞生长因子(bFGF)水平的影响。方法 选择 2021 年 5 月—2023 年 5 月我院 86 例 Wagner 3、4 级糖尿病足患者,按随机对照原则分为对照组和观察组,每组 43 例。对照组接受常规西医治疗,观察组在此基础上联合 VAC 治疗。对比两组临床疗效、足背动脉血流、创面修复相关血清因子、创面愈合情况、疼痛程度、生活质量。结果 观察组临床总有效率高于对照组( $P<0.05$ );术后 3 个月,观察组足背动脉血流速度、血管内径、阻力指数(RI)、搏动指数(PI)及 VEGF、EGF、bFGF 均高于对照组( $P<0.05$ );术后 3 个月,观察组溃疡面积、创面 pH 低于对照组( $P<0.05$ ),观察组创面氧分压高于对照组( $P<0.05$ );术后 3 个月,观察组 VAS 评分低于对照组,GQOLI-74 评分高于对照组( $P<0.05$ )。结论 VAC 治疗 Wagner 3、4 级糖尿病足患者的效果显著,可有效调节足背动脉血流及创面修复相关血清因子水平,促进创面愈合,减轻患者疼痛程度,提高生活质量,具有良好的应用效果。

**【关键词】** 真空辅助闭合技术;糖尿病足;足背动脉血流;创面愈合

**【中图分类号】** R587.2 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2025.12.020

## Exploration of vacuum-assisted closure technique in Wagner grade 3 and 4 diabetic foot based on dorsalis pedis artery blood flow, VEGF, EGF and bFGF levels

CUI Yan, SONG Liangsong, LIU Chao

(Department of Hand and Foot Surgery, Lequn Campus, The First Hospital of Jilin University, Changchun 130021, China)

**【Abstract】 Objective** To investigate the effects of vacuum-assisted closure technique (VAC) on dorsalis pedis artery blood flow, epidermal growth factor (EGF), vascular endothelial growth factor (VEGF), and basic fibroblast growth factor (bFGF) levels in patients with diabetic foot Wagner grade 3 and 4. **Methods** A total of 86 patients with Wagner grade 3 and 4 diabetic foot in our hospital from May 2021 to May 2023 were selected and divided into randomized control groups. The control group (43 cases) received conventional Western medicine treatment, and the observation group (43 cases) received VAC technology on this basis. The clinical efficacy, blood flow of dorsal foot artery, serum factors related to wound repair, wound healing, pain degree and quality of life were compared between the two groups. **Results** The clinical effective rate of observation group was higher than that of control group ( $P<0.05$ ). At 3 months after operation, the blood flow velocity, inner diameter, RI, PI, VEGF, EGF and bFGF of dorsal foot artery in observation group were higher than those in control group ( $P<0.05$ ). After the procedure, three months later, the observation group's ulcer area and wound pH value were less than the control group's, and the wound's partial oxygen pressure was greater ( $P<0.05$ ). Three months following the procedure, the observation group's GQOLI-74 score was greater than the control group's, and its VAS score was lower ( $P<0.05$ ) than the control group's. **Conclusion** VAC technology has a significant effect in the treatment of Wagner grade 3 and 4 diabetic foot patients, which can effectively regulate the blood flow of dorsal foot artery and the level of serum factors related to wound repair, promote wound healing, reduce the pain degree of patients, and improve the quality of life, with good application effects.

通信作者:刘超, E-mail:852305881@qq.com

引用本文:崔艳,宋良松,刘超.真空辅助闭合技术在 Wagner 3、4 级糖尿病足患者中的应用价值[J].西部医学,2025,37(12):1837-1840,1846.  
DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2025.12.020

【Key words】 Vacuum assisted closing technology; Diabetic foot; Dorsal foot artery blood flow; Wound healing

糖尿病足作为糖尿病常见且严重的并发症之一,其发生与感染、外周血管及周围神经病变等多种原因存在紧密联系<sup>[1-3]</sup>。糖尿病足患者身体长期处于高血糖状态,会造成血管不同程度的损伤以及神经营养因子表达下降,并会引起组织细胞功能紊乱、生长因子减少等问题,从而造成创面长时间难以愈合,加剧患者身心痛苦<sup>[4-5]</sup>。目前,临床治疗糖尿病足以局部溃疡常规治疗(清创、引流、减压、换药等)联合对症治疗(控制血糖、降血压、抗凝及抗感染等)为主,但难以达到理想疗效。对此,建议临床对糖尿病足患者早期明确其他科学治疗方案以改善患者预后、保障疗效<sup>[6-8]</sup>。真空辅助闭合技术(Vacuum assisted closing technology, VAC)通过在患者足背创口处或植皮皮片上方敷料处进行局部负压,从而发挥清除组织液、降低局部水肿程度、加快血液流通的作用,可达到抑制局部细菌增长、加快伤口愈合的目的<sup>[9-10]</sup>。鉴于足背动脉血流、创面修复相关血清因子(VEGF、EGF、bFGF)等与患者下肢动脉血管闭塞、创面愈合密切相关,故本研究以 Wagner 3、4 级糖尿病足患者为观察对象,进一步探讨 VAC 治疗糖尿病足的效果。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2021 年 5 月—2023 年 5 月我院 Wagner 3、4 级糖尿病足患者 86 例,按随机对照原则分组。入选标准:诊断标准符合《中国糖尿病足诊治指南》<sup>[11]</sup>中相关诊断标准。纳入标准:①Wagner 分级均为 3、4 级,且年龄 $\geq 60$  岁。②经 CT 血管造影检查可见足背动脉搏动弱,患肢存在不同程度的狭窄。④无长期抗生素、免疫抑制剂、糖皮质激素等用药史。⑤生命体征平稳且无意识障碍。⑥患者及家属均签署知情同意书。排除标准:①伴有脏器(肝、肾等)功能不全。②患有严重糖尿病急性并发症、心脑血管疾病。③合并免疫系统疾病、恶性肿瘤、精神疾病。④凝血功能障碍。⑤创面伴有引流不畅、死腔等。⑥贫血者。⑦妊娠及哺乳期女性。⑧配合度差或中途退出治疗。

1.2 方法 对照组接受常规西医治疗,包括换药、清创处理以及改善微循环、调控血糖、抗感染等对症治疗。观察组在上述基础上另开展 VAC 治疗。术前首先对创面情况进行检查并记录,并采用碘伏及生理盐水、双氧水对创面进行冲洗;清创后根据创面大小放置 VAC 敷料(面积约大于创面组织 2 cm),以保证能够完全覆盖创面,采用具有生物透性的半透薄膜覆盖 VAC,连接中心负压,48 h 内保持 5 min 吸引、2 min

停止的频率。于 48 h 后更换 1 次敷料,待 5~7 d 内肉芽组织完全填充创面后,可将 VAC 敷料去除,医务人员对患者肉芽生长情况进行评估,若情况良好、覆盖创面者,予以日常换药,未达标准者则继续接受 VAC 治疗,直至肉芽完全覆盖创面。两组共治疗 4 周。

1.3 观察指标 ①临床疗效。显效:Wagner 分级降低 2 级,临床症状基本消失,创面缩小 $\geq 80\%$ ;有效:Wagner 分级降低 1 级,症状明显改善,且创面缩小 $\geq 40\%$ ;无效:未达上述标准。总有效包括显效及有效。②足背动脉血流。分别于术前、术后 3 个月借助四川奥特诺拉医疗仪器有限公司生产的型号 PF-522 的彩色多普勒超声诊断仪对患者足背动脉血流速度、阻力指数(RI)、血管内径、搏动指数(PI)进行测定。③创面修复相关血清因子。采集患者术前、术后 3 个月的 5 mL 空腹静脉血,抗凝,离心,通过酶联免疫吸附测定法(ELISA)检测 VEGF、EGF、bFGF。④创面愈合情况。于术前、术后 3 个月比较两组足部溃疡面积(运用无菌直尺量出溃疡长与宽,并选取其近似形状如圆形、矩形等进一步算出面积);采用经皮氧分压监测仪(上海朗逸医疗器械有限公司,型号 SuPerMax 3000FA)测定溃疡面周围 3 cm 处经皮氧分压、创面 pH 值。⑤疼痛程度。采用视觉模拟评分法(Visual analogue scale, VAS)于术前、术后 3 个月评估患者患肢疼痛程度,0 分、10 分分别表示无痛、剧烈疼痛。⑥生活质量。生活质量综合评定问卷(GQOLI-74)涉及 4 个方面,总分 100 分,分数低、生活质量低,评估时间为术前、术后 3 个月。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 22.0 统计学软件分析数据,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用  $t$  检验比较;计数资料用(%)表示,采用  $\chi^2$  检验比较, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组一般资料比较 对照组 43 例,男性 24 例,女性 19 例;年龄 60~79 岁,平均 $(67.77 \pm 5.11)$  岁;BMI 23.26~30.68 kg/m<sup>2</sup>,平均 $(27.08 \pm 2.03)$  kg/m<sup>2</sup>;糖尿病足病程 2~6 个月,平均病程 $(4.13 \pm 1.52)$  月;患侧:左侧 22 例,右侧 21 例;Wagner 分级:3 级 27 例,4 级 16 例。观察组 43 例,男性 27 例,女性 16 例;年龄 60~79 岁,平均 $(67.59 \pm 5.22)$  岁;BMI 24.11~29.85 kg/m<sup>2</sup>,平均 $(27.11 \pm 2.05)$  kg/m<sup>2</sup>;糖尿病足病程 2~6 个月,平均病程 $(4.15 \pm 1.43)$  月;患侧:左侧 20 例,右侧 23 例;Wagner 分级:3 级 25 例,4 级 18 例。两组一般资料均衡性良好( $P > 0.05$ )。

2.2 两组临床疗效比较 观察组临床总有效率高于对照组( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 两组临床疗效比较 [ $n(\times 10^{-2})$ ]

组别	<i>n</i>	显效	有效	无效	总有效
观察组	43	23(53.49)	18(41.86)	2(4.65)	41(96.67)
对照组	43	19(44.19)	14(32.56)	10(23.26)	33(83.33)
$\chi^2$					6.198
<i>P</i>					0.013

2.3 两组足背动脉血流情况比较 术前,两组足背动脉血流各项指标比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 3 月,观察组足背动脉血流速度、血管内

径、RI、PI 高于对照组( $P < 0.05$ ),见表 2。

2.4 两组创面修复相关血清因子比较 两组术前创面修复相关血清因子各项指标对比差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 3 月,观察组 VEGF、EGF、bFGF 均高于对照组( $P < 0.05$ ),见表 3。

2.5 两组创面愈合情况比较 术后 3 月,相比对照组,观察组足部溃疡面积、创面 pH 值相对较低,创面氧分压相对较高( $P < 0.05$ ),见表 4。

2.6 两组疼痛程度及生活质量评分比较 术后 3 月,观察组 VAS 评分低于对照组,GQOLI-74 评分高于对照组( $P < 0.05$ ),见表 5。

表 2 两组足背动脉血流情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of blood flow of dorsalis pedis artery between the two groups

组别	<i>n</i>	血流速度(mL/s)		血管内径(mm)		RI		PI	
		术前	术后 3 月	术前	术后 3 月	术前	术后 3 月	术前	术后 3 月
观察组	43	0.76±0.06	1.51±0.13 <sup>①</sup>	1.45±0.28	2.62±0.37 <sup>①</sup>	0.51±0.05	0.86±0.07 <sup>①</sup>	1.67±0.24	4.56±0.34 <sup>①</sup>
对照组	43	0.74±0.05	1.12±0.09 <sup>①</sup>	1.43±0.31	1.78±0.39 <sup>①</sup>	0.52±0.06	0.69±0.08 <sup>①</sup>	1.64±0.27	2.75±0.31 <sup>①</sup>
<i>t</i> 值		1.679	16.174	0.314	10.246	0.840	10.487	0.545	25.796
<i>P</i> 值		0.097	<0.001	0.754	<0.001	0.404	<0.001	0.588	<0.001

注:与同组同指标术前比较,① $P < 0.05$ 。

表 3 两组创面修复相关血清因子比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of serum factors related to wound repair between the two groups

组别	<i>n</i>	VEGF(pg/mL)		EGF(ng/L)		bFGF(pg/mL)	
		术前	术后 3 月	术前	术后 3 月	术前	术后 3 月
观察组	43	60.25±5.24	95.29±28.64 <sup>①</sup>	417.53±26.18	775.42±33.25 <sup>①</sup>	105.19±18.74	185.38±36.47 <sup>①</sup>
对照组	43	60.32±5.26	82.14±28.26 <sup>①</sup>	418.52±26.43	641.59±32.27 <sup>①</sup>	105.32±18.26	153.52±36.69 <sup>①</sup>
<i>t</i>		0.062	2.143	0.527	18.940	0.033	4.039
<i>P</i>		0.951	0.035	0.610	<0.001	0.974	<0.001

注:与同组同指标术前比较,① $P < 0.05$ 。

表 4 两组创面愈合情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 4 Comparison of wound healing between the two groups

组别	<i>n</i>	溃疡面积(mm <sup>2</sup> )		创面氧分压(mmHg)		创面 pH	
		术前	术后 3 月	术前	术后 3 月	术前	术后 3 月
观察组	43	436.81±52.14	124.19±24.57 <sup>①</sup>	23.51±5.43	38.42±6.15 <sup>①</sup>	7.29±1.04	6.04±0.63 <sup>①</sup>
对照组	43	436.65±52.22	215.39±24.63 <sup>①</sup>	23.62±5.27	33.59±6.07 <sup>①</sup>	7.25±1.12	6.59±0.71 <sup>①</sup>
<i>t</i>		0.014	17.190	0.095	3.665	0.172	3.800
<i>P</i>		0.989	<0.001	0.924	<0.001	0.864	<0.001

注:与同组同指标术前比较,① $P < 0.05$ 。

表 5 两组疼痛程度及生活质量评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ ,分)

Table 5 Comparison of pain degree and quality of life between the two groups

组别	<i>n</i>	VAS 评分		GQOLI-74 评分	
		术前	术后 3 月	术前	术后 3 月
观察组	43	6.11±1.23	3.67±1.04 <sup>①</sup>	56.42±5.36	67.38±6.24 <sup>①</sup>
对照组	43	6.09±1.27	4.21±1.07 <sup>①</sup>	56.39±5.41	62.56±6.08 <sup>①</sup>
<i>t</i>		0.074	2.373	0.026	3.628
<i>P</i>		0.941	0.020	0.980	0.001

注:与同组同指标术前比较,① $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

糖尿病患者若未能有效控制其血糖水平,容易合并自身脂肪、糖代谢功能异常等因素,造成肢端末梢动脉堵塞缺血,进而形成糖尿病足<sup>[12-13]</sup>。糖尿病致残率及致死率较高,年龄 $\geq 50$ 岁患者更容易发生足部创面长久不愈等问题<sup>[14-15]</sup>。糖尿病足患者病情持续恶化,则会使足部皮肤组织发生溃烂、坏死,严重者并发骨髓炎,患者截肢风险高。因此,临床上应尽早采用有效治疗方案妥善治疗患足创面,促进创面愈合,以

减少骨髓炎发生,提高保肢率,提高患者预后生活质量。VAC 采用生物性半透膜覆盖创面,并保证创面的持续性引流,可加快创面愈合<sup>[16-17]</sup>。本研究旨在探讨 VAC 对 Wagner 3、4 级糖尿病足患者的影响。

本研究中,观察组临床总有效率及术后 3 个月的足背动脉血流速度、血管内径、RI、PI、创面氧分压均高于对照组,足部溃疡面积、创面 pH、VAS 评分均低于对照组,提示相比常规治疗,VAC 在减轻糖尿病足患者疼痛程度、加快创面愈合速度、改善足背动脉血流方面上优势明显。VAC 采用高封闭性的生物半透膜对创面覆盖,可促使局部创面获得缺氧、微酸环境,保护创面组织,缩小溃疡面积<sup>[18]</sup>。受微循环受阻影响,患者创面愈合缓慢,而借助 VAC 的负压状态可提升创面血流峰值、足背动脉微循环流速,增加微血管口径,从而进一步加快血液循环,促进创面快速愈合<sup>[19-20]</sup>。此外,VAC 能够使敷料更换的时间合理延长,从而可有效规避因频繁更换敷料导致患者出现新的局部组织损伤或加剧疼痛<sup>[21]</sup>。本研究结果显示,观察组患者经 VAC 治疗后,加快了患者创面愈合的速度,并能够纠正足背动脉血流状态、降低疼痛程度,最终取得良好的治疗效果。观察组 GQOLI-74 评分高于对照组,这是因为患者治疗后其创面愈合快,可有效减轻疼痛程度,将糖尿病足对日常生活的影响控制在最小范围,进而提高了生活质量。

VEGF 作为具有多种生物学效应的细胞因子,其具有改善细胞外基质成分、增加血管通透性的作用,有助于加快新生血管形成,在皮肤溃疡愈合过程中可呈现高表达<sup>[22]</sup>。bFGF 能够趋化成纤维及内皮细胞向创面迁移,是存在于生物体内的一组活性多肽,可帮助创面肉芽组织细胞内 DNA、RNA 复制与合成蛋白质,能够增殖纤维母细胞、上皮细胞,具有促进伤口修复、新生血管形成、修复神经功能等作用<sup>[23]</sup>。EGF 是一种在人体及动物中普遍存在的多肽物质,多种细胞表面可存在该物质受体,且两者结合形成 EGF 复合物产生的生化反应如自磷酸化,可促进细胞增殖及上皮细胞生长,进而提高创面愈合速度<sup>[24]</sup>。皮肤组织中血管内皮细胞、表皮细胞等均是 EGF 的靶细胞,EGF 可调控皮肤血管、表皮组织微循环。本研究中,观察组 VEGF、EGF、bFGF 均高于对照组,说明观察组患者经 VAC 治疗后能够促进创面愈合,使得血管内皮细胞增殖、分化和分裂,从而促进创面细胞增生、加速创面主动愈合,也与刘政等<sup>[25]</sup>结果一致。

#### 4 结论

VAC 治疗 Wagner 3、4 级糖尿病足患者的效果显著,可有效调节足背动脉血流及创面修复相关血清

因子水平,促进创面愈合,减轻患者疼痛程度,提高生活质量,具有良好的应用效果。

#### 【参考文献】

- [1] CARRO G V, SAURRAL R, WITMAN E L, *et al.* Diabetic foot attack. Pathophysiological description, clinical presentation, treatment and outcomes[J]. *Medicina (B Aires)*, 2020, 80(5): 523-530.
- [2] COFFEY L, MAHON C, GALLAGHER P. Perceptions and experiences of diabetic foot ulceration and foot care in people with diabetes: a qualitative meta-synthesis[J]. *Int Wound J*, 2019, 16(1): 183-210.
- [3] RAI V, MOELLMER R, AGRAWAL D K. Clinically relevant experimental rodent models of diabetic foot ulcer[J]. *Mol Cell Biochem*, 2022, 477(4): 1239-1247.
- [4] SUBRATA S A, PHUPHAIBUL R. Diabetic foot ulcer care: a concept analysis of the term integrated into nursing practice[J]. *Scand J Caring Sci*, 2019, 33(2): 298-310.
- [5] SHARMA R, SHARMA S K, MUDGAL S K, *et al.* Efficacy of hyperbaric oxygen therapy for diabetic foot ulcer, a systematic review and meta-analysis of controlled clinical trials[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 2189.
- [6] PHAM T T, GARIANI K, RICHARD J C, *et al.* Moderate to severe soft tissue diabetic foot infections: a randomized, controlled, pilot trial of post-debridement antibiotic treatment for 10 versus 20 days[J]. *Ann Surg*, 2022, 276(2): 233-238.
- [7] NUBE V L, ALISON J A, TWIGG S M. Diabetic foot ulcers: weekly versus second-weekly conservative sharp wound debridement[J]. *J Wound Care*, 2023, 32(6): 383-390.
- [8] 王雨, 徐旭英, 李田田, 等. 低分子肝素钙联合  $\alpha$ -硫辛酸对糖尿病足的疗效[J]. *西部医学*, 2023, 35(10): 1469-1472, 1477.
- [9] JAMES S M D, SURESHKUMAR S, ELAMURUGAN T P, *et al.* Comparison of vacuum-assisted closure therapy and conventional dressing on wound healing in patients with diabetic foot ulcer: a randomized controlled trial[J]. *Niger J Surg*, 2019, 25(1): 14-20.
- [10] ORGILL D P, MCNULTY A K. Theoretical and pre-clinical models of vacuum assisted closure[J]. *Surg Innov*, 2023, 30(4): 533-537.
- [11] 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.
- [12] AZHAR A, BASHEER M, ABDELGAWAD M S, *et al.* Prevalence of peripheral arterial disease in diabetic foot ulcer patients and its impact in limb salvage[J]. *Int J Low Extrem Wounds*, 2023, 22(3): 518-523.
- [13] ORIOLI L, HAMMER F, VANDE BERG B, *et al.* Prevalence, characteristics, and prognosis of peripheral arterial disease in patients with diabetic Charcot foot[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2021, 60(6): 1158-1163.
- [14] 肖宜敏, 史会林, 边泽新, 等. 烧伤创伤再生医疗技术治疗 Wagner 1~4 级糖尿病足临床体会[J]. *中国烧伤创疡杂志*, 2019, 31(2): 91-95.

- [5] ZILVER S J M, HENDRIX Y M G A, BROEKMAN B F P, *et al.* Fear of childbirth in pregnancy was not increased during the COVID-19 pandemic in the Netherlands: a cross-sectional study [J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2022, 101(10): 1129-1134.
- [6] 锁娜娜, 马琳, 吕娜, 等. 配偶同步赋能对母乳喂养产妇健康教育效果研究[J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2022, 43(18): 1797-1800, 封 3.
- [7] 危娟, 刘洁英, 张莉芳, 等. 分娩恐惧量表的汉化及信效度检测[J]. *护理学杂志*, 2016, 31(2): 81-83.
- [8] 何建萍. 多元化健康教育结合全程情绪管理对健康初产妇阴道分娩的影响[J]. *中国妇幼保健*, 2022, 37(17): 3264-3267.
- [9] 杨晓云, 杨宏爱, 刘启贵, 等. 创伤后应激检查量表平民版的效度、信度及影响因素的研究[J]. *中国健康心理学杂志*, 2007, 15(1): 6-9.
- [10] 肖苏琴, 刘芬, 黄雅莲, 等. 基于 Logistic 回归与决策树模型的初产妇分娩恐惧的影响因素分析[J]. *护理学报*, 2020, 27(18): 1-5.
- [11] 陈晓燕, 程利, 詹艳, 等. 产后创伤后应激障碍现状及影响因素分析[J]. *中国妇幼保健*, 2023, 38(19): 3733-3739.
- [12] 陈颖, 钱红艳, 朱雨婷, 等. 产后创伤后应激障碍影响因素的 Meta 分析[J]. *中国全科医学*, 2021, 24(21): 2729-2733, 2743.
- [13] 马丽静, 崔照领, 殷欣欣, 等. 超声多血流参数、胎盘盘率联合母体血清学评估胎儿生长受限的研究[J]. *中国优生与遗传杂志*, 2022, 30(7): 1187-1192.
- [14] 李娟, 邓玲, 彭任忠, 等. 凶险性前置胎盘手术中膀胱下推法的疗效及对术后并发症发生率的影响[J]. *中国妇幼保健*, 2021, 36(9): 2181-2183.
- [15] 欧阳玲, 张婷, 李艳容, 等. 长沙市 566 例孕妇产早期妊娠压力现状及影响因素分析[J]. *全科护理*, 2020, 18(30): 4163-4167.
- [16] 杜娟, 赵丽敏, 郑文凯, 等. 产妇产后创伤后应激障碍现状及其与社会资本关系的研究[J]. *中国医药科学*, 2023, 13(4): 12-15, 34.
- [17] 党荣华, 李影, 同丹, 等. 初产妇分娩镇痛满意度状况及对产后抑郁影响[J]. *中国计划生育学杂志*, 2023, 31(11): 2635-2640, 2645.
- [18] PENG M M, LU S Y, YU Y X, *et al.* Urinary monohydroxylated polycyclic aromatic hydrocarbons in primiparas from Shenzhen, South China: levels, risk factors, and oxidative stress[J]. *Environ Pollut*, 2020, 259: 113854.
- [19] CHEN X Y, ZHONG S H, ZHANG M, *et al.* Urinary parabens, bisphenol A and triclosan in primiparas from Shenzhen, China: implications for exposure and health risks[J]. *J Environ Health Sci Eng*, 2021, 19(1): 251-259.
- [20] ROTTENSTREICH M, GLICK I, SREBNIK N, *et al.* The association between primary cesarean delivery in primipara and subsequent mode of conception, a retrospective study[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2022, 35(25): 9031-9037.
- [21] 黄金贵, 徐真, 郑霞洪, 等. 中国孕妇产分娩恐惧发生率的 meta 分析[J]. *中国计划生育学杂志*, 2023, 31(5): 1000-1006.
- [22] 肖苏琴, 方艳春, 王佳佳, 等. 积极心理资本在初产妇围生期健康素养与分娩恐惧间的中介效应[J]. *护理研究*, 2021, 35(13): 2401-2405.

(收稿日期:2024-10-14;修回日期:2025-11-12;编辑:黎仕娟)

(上接第 1840 页)

- [15] FERNÁNDEZ-TORRES R, RUIZ-MUÑOZ M, PÉREZ-BELLOSO A J, *et al.* Is there an association between sleep disorders and diabetic foot? a scoping review[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(11): 2530.
- [16] KIM D C, CARLSON B C, SHAF A E M, *et al.* Vacuum-assisted wound closure management for posterior lumbar spine infections[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2022, 30(9): 395-399.
- [17] ZHANG R L, ZHANG Y H, HOU L Y, *et al.* Vacuum-assisted closure versus conventional dressing in necrotizing fasciitis: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1): 85.
- [18] 李丙蓉, 侯丽梅, 刘瑶丽, 等. 超声水刀清创系统联合封闭式负压引流冲洗在慢性糖尿病足创面治疗中的应用[J]. *解放军医药杂志*, 2020, 32(9): 30-33, 43.
- [19] KHURRAM M F, SARFRAZ ALI S, YASEEN M. Vacuum-assisted wound closure therapy in pediatric lower limb trauma [J]. *Int J Low Extrem Wounds*, 2019, 18(3): 317-322.
- [20] CHRISTODOULOU N, WOLFE B, MATHES D W, *et al.* Vacuum-assisted closure therapy for the management of deep sternal wound complications: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2024, 94: 251-260.
- [21] 刘淑岩. 水刀系统清创术联合真空辅助闭合技术治疗对糖尿病足溃疡患者临床疗效、创面愈合及血流动力学的影响[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2023, 20(2): 101-103, 125.
- [22] 张斌, 席云峰. 湿润烧伤膏结合中药熏洗对糖尿病足患者 VEGF、CRP 及溃疡愈合的影响研究[J]. *检验医学与临床*, 2019, 16(23): 3461-3463, 3552.
- [23] 陈芳, 孙付宝, 陈小将, 等. 糖尿病足患者血清 VEGF、bFGF 水平与下肢血管病变程度的关系[J]. *临床和实验医学杂志*, 2021, 20(17): 1856-1859.
- [24] 孙好杰, 耿厚法, 窦连军, 等. 负压滴灌治疗联合红蓝光对糖尿病足创面的疗效研究[J]. *医学研究杂志*, 2023, 52(11): 118-122.
- [25] 刘政, 刘玉莲, 王博文, 等. 解毒洗药灌注联合负压封闭引流术干预糖尿病足溃疡的临床效果研究[J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2022, 28(2): 258-262.

(收稿日期:2024-05-14;修回日期:2025-07-23;编辑:黎仕娟)