·创面修复专题临床研究论著·

负压封闭引流技术联合复方多黏菌素 B 软膏对深Ⅱ度烧伤患者创面愈合及血清炎症因子的影响

刘宏[1]　陈保元[1]　曹颜丽[1]　朱磊[2]

【摘要】 **目的**　观察负压封闭引流技术(vacuum sealing drainage，VSD)联合复方多黏菌素 B 软膏治疗深Ⅱ度烧伤对患者创面愈合以及血清炎症因子的影响。**方法**　自 2022 年 5 月至 2024 年 5 月，张家口市第一医院烧伤及创面修复科收治的 150 例深Ⅱ度烧伤患者按随机数字法分为软膏组、VSD 组、联用组，50 例 / 组。软膏组采用复方多黏菌素 B 软膏治疗，VSD 组采用 VSD 治疗，联用组采用复方多黏菌素 B 软膏和 VSD 治疗，观察三组疗效、治疗 15 d，创面愈合率、创面愈合时间、温哥华瘢痕量表(Vancouver scar scale，VSS)评分、视觉模拟评分法(visual analogue scale，VAS)评分、炎症因子、血清因子水平和不良反应情况。**结果**　联用组治疗总有效率、15 d 创面愈合率显著高于软膏组、VSD 组（$P<0.05$），创面愈合时间和 VSS 评分低于软膏组、VSD 组($P<0.05$)；治疗前，三组 VAS 评分、白介素 -6(interleukin-6，IL)、肿瘤坏死因子 -α(tumor necrosis factor-α，TNF-α)、C 反应蛋白(C-reactive protein，CRP)、前列腺素 E2(prostaglandin E2，PGE2)、5- 羟色胺(5-hydroxytryptamine，5-HT)水平差异均无统计学意义($P>0.05$)；治疗后，三组 VAS 评分、IL-6、TNF-α、CRP、PGE2、5-HT 水平低于治疗前，且联用组最低($P<0.05$)；联用组不良反应发生率(6.00%)低于软膏组、VSD 组(26.00%，12.00%)，$\chi^2=6.725$，$P=0.035$。**结论**　采用复方多粘菌素 B 软膏联合 VSD 治疗深Ⅱ度烧伤患者，能够有效提升创面愈合率和缩短愈合时间，并且显著降低炎症水平。

【关键词】 复方多粘菌素 B 软膏；负压封闭引流技术；深Ⅱ度烧伤；炎症

Impacts of joint of vacuum sealing drainage and compound polymyxin B ointment on wound healing and serum inflammatory factors in treating deep second degree burns

LIU Hong, CHEN Baoyuan, CAO Yanli, ZHU Lei.　(Burn and Wound Repair Ward, Zhangjiakou First Hospital, Zhangjiakou 075000, China)

【**Abstract**】 **Objective**　To observe the impacts of joint of vacuum sealing drainage (VSD) and compound polymyxin B ointment on wound healing and serum inflammatory factors in treating deep second degree burns. **Methods**　From May 2022 to May 2024, 150 patients with deep second degree burns in Burn and Wound Repair Ward, Zhangjiakou First Hospital were assigned into ointment group (n=50), VSD group　(n=50) and joint use group　(n=50) randomly. The ointment group adopted compound polymyxin B ointment, the VSD group was treated with VSD technique, while the joint use group adopted compound polymyxin B ointment and VSD. The efficacy, 15 d wound healing rate, wound healing time, Vancouver scar scale (VSS) score, visual analogue scale (VAS) score, inflammatory factors, serum factor levels, and adverse reactions were compared. **Results**　The joint use group had obviously higher overall treatment efficacy and a 15 d wound healing rate ($P<0.05$), and lower wound healing time and VSS score than the ointment group, the VSD group ($P<0.05$). Before treatment, the three groups had no obvious differences in VAS score, interleukin-6　(IL), tumor necrosis factor　(TNF)-α, C-reactive protein (CRP), prostaglandin E2(PGE2) , and 5-hydroxytryptamine (5-HT) ($P>0.05$). Both groups showed reduced VAS score, IL-6, TNF-α, CRP, PGE2, and 5-HT after treatment, with joint use group having the lowest levels　($P<0.05$). The joint use group had a lower incidence of adverse reactions (6.00%) than ointment group (26.00%), VSD group (12.00%), $\chi^2=6.725$, $P=0.035$. **Conclusion**　The joint use of compound polymyxin B ointment and vacuum sealing flushing and drainage can effectively improve wound healing rate and shorten healing time in deep second degree burns, and obviously reduce inflammation.

【**Key words**】 Compound polymyxin B ointment; Vacuum sealing drainage; Deep second degree burns; Inflammation

烧伤是常见的外伤之一，主要由于火焰、蒸汽、高温液体或化学物质造成的皮肤、黏膜甚至皮下组织损伤，发生率仅次于交通事故和摔伤等，重度烧伤甚至会导致患者死亡或残疾，因此对烧伤的治疗有着重要意义[1]。深Ⅱ度烧伤是能够损伤真皮深层的烧伤，能够导致大量组织坏死、皮肤屏障功能受损，使机体极易被细菌侵染，引起炎症反应，造成烧伤创面难以愈合，甚至遗留瘢痕或功能障碍[2]。因此，抗感染和控制机体炎症反应是近年来治疗深Ⅱ度烧伤的研究重点。复方多黏菌素 B 软膏在防止感

DOI：10.3969/j.issn.1673-7040.2026.07.002
基金项目：河北省医学科学研究课题计划资助(20232069)
作者单位：1.张家口市第一医院　烧伤及创面修复科，河北　张家口　075000；2.永清县人民医院　药剂科，河北　廊坊　065600

中国知网　https://www.cnki.net

染和减少瘢痕增生方面有着较好的影响，被广泛用于皮肤感染的治疗中，抗菌谱广且作用较强，但对创面愈合修复作用较小[3]。研究表明，负压封闭引流技术（vacuum sealing flushing and drainage, VSD）治疗深Ⅱ度烧伤可以减少创面感染并促进创面修复愈合[4]。VSD 技术是通过封闭创面引流的形式对患者创面环境进行改善，并对炎症反应进行抑制，联用冲洗技术可防止管道被脱落的坏死组织堵塞，保持创面环境清洁，治疗深Ⅱ度烧伤更有优势[5-6]。自 2022 年 5 月至 2024 年 5 月，张家口市第一医院烧伤科采用 VSD 联合复方多黏菌素 B 软膏联合用于治疗深Ⅱ度烧伤患者。现将研究结果报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料

共纳入 150 例患者，随机数字法将患者分为软膏组、VSD 组和联用组，50 例 / 组，三组性别、年龄、烧伤至入院时间和占成人总体表面积（total body surfaxe area, TBSA）比较见表 1，差异无统计学意义（$P>0.05$）。本研究已获张家口市第一医院医学伦理研究会审查批准（审批号：2022018），所有患者均签署知情同意书。

纳入标准：(1)符合《实用烧伤外科学》中深Ⅱ度烧伤的诊断标准[7]。(2)烧伤前患者无皮肤疾病或皮肤感染。(3)烧伤面积 <30% 体表总面积。(4)患者意识清醒。(5)年龄 >18 周岁。排除标准：(1)创面位置不易观察。(2)创面裸露血管、神经等或大面积出血。(3)合并全身性感染。(4)合并重要器官功能障碍。(5)合并其他创伤。(6)对本研究所用药物过敏或不耐受。(7)妊娠或哺乳期女性。

1.2　治疗方法

对三组患者烧伤创面进行清创处理，给予补液、抗感染等常规治疗。

软膏组：采用复方多黏菌素 B 软膏（浙江孚诺医药股份有限公司；规格 1 g×5；国药准字 H20061269）治疗，在患者进行常规治疗后，将复方多黏菌素 B 软膏在创面均匀涂抹 1 mm 厚，采用泡沫敷料进行覆盖，并用无菌医用纱布常规固定，每隔 2 d 更换 1 次；当创面长满肉芽组织后转为每 4~5 d 更换 1 次，直至创面愈合或 21 d 之后停药。

VSD 组：采用 VSD（成都吉泰医疗器械有限公司；国械注准 20163142458）进行治疗，VSD 泡沫敷料完全覆盖，用生物半透性薄膜进行密封，密封范围包括创面周围正常组织。引出引流管，将薄膜两侧用泡沫敷料黏成系膜状，固定后将引流管连接负压吸引器，参数为 100 mmHg（1 mmHg=0.133 kPa）。冲洗管连接装有无菌生理盐水的输液器匀速滴入，10 滴 /min。VSD 装置每 4~5 d 更换 1 次，直至创面愈合或 21 d 之后停止。

联用组：采用复方多黏菌素 B 软膏和 VSD 进行治疗，同软膏组的方式将复方多黏菌素 B 软膏薄层、均匀涂抹于创面，再进行 VSD 治疗。

1.3　观察指标

对指标评价及实验室检测人员设盲。

1.3.1　疗效　治疗 15 d 通过创面愈合率对疗效进行评估，标准见表 2[8]。记录三组患者治疗 15 d 的创面愈合率和创面愈合时间。

$$\text{创面愈合率}=\frac{(\text{治疗前}-\text{治疗后})\text{创面面积}}{\text{治疗前创面面积}}\times 100\%$$

$$\text{总有效率}=\frac{(\text{显效}+\text{有效})\text{例数}}{\text{总例数}}\times 100\%$$

1.3.2　瘢痕评分　治疗 21 d 后采用温哥华瘢痕量表（Vancouver scar scale, VSS）进行评分[9]，总分为 15 分，0~5 分为轻度，6~10 分为中度，11~15 分为重度。

1.3.3　疼痛　治疗前与治疗 21 d 后采用视觉模拟评分法（visual analogue scale, VAS）[10]对患者疼痛程度进行评分。

1.3.4　炎症因子　收集患者入组后首次干预前（治疗前）和治疗后 1 d 时的空腹静脉血，3500 r/min 低温离心 10 min 后分离血清，检测患者白介素 -6（interleukin-6, IL）、肿瘤坏死因子 -α（tumor necrosis factor-α, TNF-α）、C 反应蛋白（C-reactive protein, CRP）水平。

1.3.5　血清因子　治疗前后检测患者血清前列腺

表 1　三组患者一般资料比较

组别	例数	性别 / 例		年龄 / 岁	烧伤至入院时间 /h	平均 TBSA/%	烧伤部位 / 例		
		男性	女性				头面部	四肢	躯干
软膏组	50	27	23	38.26±10.15	4.72±0.75	18.16±4.54	18	22	10
VSD 组	50	25	25	38.14±10.29	4.61±0.79	18.29±4.87	19	21	10
联用组	50	24	26	38.71±11.97	4.54±0.86	17.31±5.23	17	24	9
F/χ^2 值		0.373		0.038	0.641	0.593	0.389		
P 值		0.830		0.962	0.528	0.554	0.983		

表 2　疗效评估标准

疗效分级	临床症状	创面愈合率
显效	显著改善	>80%
有效	有所改善	50%~80%
无效	无改善甚至加重	<50%

中国知网　https://www.cnki.net

素 E2（prostaglandin E2, PGE2）、5- 羟色胺（5-hydroxytryptamine, 5-HT）水平。

1.3.6　不良反应发生情况　观察三组治疗过程中发生感染、水肿、渗出增加等不良反应发生情况。

1.4　统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件对数据进行统计学分析，计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示，组间比较采用方差检验；计数资料以百分数表示，组间比较采用 χ^2 检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　三组患者治疗 15 d 疗效比较

治疗结果见表 3、图 1，联用组治疗 15 d 总有效率显著高于软膏组、VSD 组（$P<0.05$）。

2.2　三组患者创面愈合率、愈合时间和 VSS 评分比较

联用组患者 15 d 创面愈合率显著高于软膏组、VSD 组（$P<0.05$），创面愈合时间和 VSS 评分低于软膏组、VSD 组（$P<0.05$）。见表 4。

表 3　三组患者治疗 15 d 疗效比较

组别	例数	显效 / 例	有效 / 例	无效 / 例	总有效率 /%
软膏组	50	17	20	13	74.00
VSD 组	50	20	23	7	86.00
联用组	50	22	25	3	94.00
χ^2 值					6.278
P 值					0.043

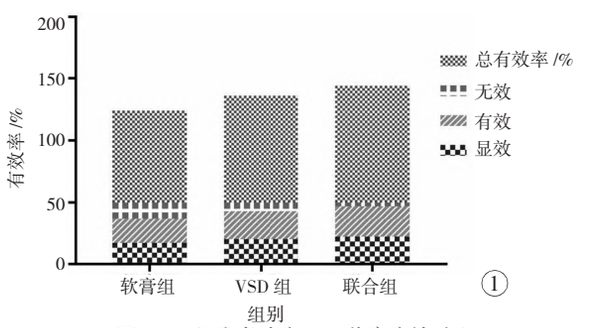


图 1　三组患者治疗 15 d 临床疗效对比

表 4　三组患者创面愈合率、愈合时间和 VSS 评分比较　$\bar{x}\pm s$

组别	例数	创面愈合率 /%	创面愈合时间 /d	VSS 评分 / 分
软膏组	50	74.34 ± 3.29	22.62 ± 2.47	8.47 ± 2.14
VSD 组	50	75.46 ± 2.98	20.47 ± 2.85	7.18 ± 1.96
联用组	50	76.59 ± 2.56*#	19.24 ± 3.16*#	6.25 ± 1.59*#
F 值		7.230	18.134	17.027
P 值		0.001	<0.001	<0.001

注：* 为与治疗后软膏组比较，$P<0.05$；# 为与治疗后 VSD 组比较，$P<0.05$

2.3　治疗前后三组患者疼痛评分比较

治疗前三组患者 VAS 评分比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；治疗后三组患者 VAS 评分低于治疗前（$P<0.05$），且联用组低于软膏组、VSD 组（$P<0.05$）。见表 5。

2.4　治疗前后三组患者炎症因子比较

治疗前三组患者 IL-6、TNF-α、CRP 水平比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；治疗后，相比治疗前三组患者 IL-6、TNF-α、CRP 水平降低（$P<0.05$），联用组 IL-6、TNF-α、CRP 水平低于软膏组（$P<0.05$）。见表 6。

2.5　治疗前后三组患者血清因子比较

治疗前，三组患者 PGE2、5-HT 比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；治疗后，三组患者 PGE2、5-HT 水平较治疗前下降，且联用组低于软膏组（$P<0.05$），见表 7。

2.6　不良反应发生情况

治疗期间软膏组发生感染、水肿、渗出增加等不良反应 13 例（26.00%），VSD 组 6 例（12.00%），联用组 3 例（6.00%），联用组不良反应发生率显著低于软膏组、VSD 组（$\chi^2=6.725$，$P=0.035$）；其中软膏组发生创面感染 3 例（6.00%），VSD 组 1 例（2.00%），联用组 0 例，三组创面感染发生率差异无统计学意义（$P>0.05$）。

3　典型病例

例 1，患者男性，6 岁，足部烧伤，深Ⅱ度烧伤创面，采用 VSD 进行治疗。足部烧伤第 1 天，创面红白

表 5　三组患者治疗前后疼痛评分比较　$\bar{x}\pm s$，分

组别	例数	治疗前	治疗后
软膏组	50	7.64 ± 1.12	5.28 ± 1.36[a]
VSD 组	50	7.53 ± 1.22	4.56 ± 1.30a
联用组	50	7.52 ± 1.38	3.25 ± 1.22[a]*#
F 值		0.143	31.600
P 值		0.867	<0.001

注：* 为与治疗后软膏组比较，$P<0.05$；# 为与治疗后 VSD 组比较，$P<0.05$；[a] 为与治疗前比较，$P<0.05$

表 6　三组患者治疗前后炎症因子比较　$\bar{x}\pm s$

组别	例数	IL-6/(pg/ml)		TNF-α/(μg/L)		CRP/(mg/L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
软膏组	50	307.52 ± 38.38	217.28 ± 25.48[a]	82.25 ± 6.73	62.54 ± 7.69[a]	76.95 ± 6.57	43.70 ± 5.89[a]
VSD 组	50	310.26 ± 29.14	176.39 ± 34.16	83.31 ± 7.01	52.98 ± 6.87	77.42 ± 6.85	37.62 ± 5.04
联用组	50	300.97 ± 33.17	131.27 ± 28.30[a]	82.74 ± 6.85	45.13 ± 6.28[a]	77.13 ± 6.19	31.34 ± 4.69[a]
F 值		0.999	136.510	0.299	78.226	0.066	69.794
P 值		0.371	<0.001	0.742	<0.001	0.936	<0.001

注：[a] 为与治疗前比较，$P<0.05$

中国知网　https://www.cnki.net

表 7　治疗前后三组血清因子比较　$\bar{x}\pm s$

组别	例数	PGE2/(pg/ml)		5-HT/(ng/L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
软膏组	50	238.24±37.75	168.83±20.19[a]	200.38±37.21	127.43±23.51[a]
VSD 组	50	237.28±37.26	142.39±18.26	208.95±37.64	116.94±22.06
联用组	50	240.63±39.16	124.52±17.40[a]	212.54±38.30	107.85±22.45[a]
F 值		0.098	71.415	1.372	9.331
P 值		0.907	<0.001	0.257	<0.001

注：[a] 为与治疗前比较，P<0.05

相间，渗出较少；采用 VSD 吸引 5 d 天后创面情况良好；VSD 吸引 23 d 后创面愈合，表面有较深色素沉着。见图 2。

例 2，患者男性，38 岁，手背烫伤，深Ⅱ度烧伤创面，采用复方多黏菌素 B 软膏治疗。手背烫伤 1 d 创面可见创面红白相间，呈白色；采用多黏菌素换药 18 d 后创面情况良好；采用多黏菌素换药 28 d 创面愈合。见图 3。

例 3，患者男性，23 岁，上肢烧伤，深Ⅱ度烧伤创面，采用复方多黏菌素 B 软膏和 VSD 联合治疗。上肢烧伤后 1 d，创面渗出少、红白相间；涂抹多黏菌素 B 软膏后负压吸引 7 d 后，创面可见部分坏死痂皮溶解；联合治疗 25 d 后创面愈合，表面留有色素。见图 4。

4　讨论

深Ⅱ度烧伤是临床常见的烧伤类型，火焰或高温、化学烧伤导致表皮缺失和真皮遭受损伤、皮肤屏障功能遭受破坏，导致皮肤功能受损，增加机体感染概率，治疗不及时可能会引起全身性感染疾病，导致患者残疾甚至死亡[11-12]。此外，深Ⅱ度烧伤创面愈合后易形成瘢痕，对患者皮肤功能和美观程度造成影响，加重患者的心理负担[13]。目前，研究表明炎症反应和持续感染可以增加创面受损，导致局部微环境失衡，使烧伤创面进一步加深和延迟愈合，因此在深Ⅱ度烧伤治疗中，控制感染和减少炎症反应有着重要意义[14]。

复方多黏菌素 B 软膏是一种复方制剂，广泛用于烧伤、创伤等皮肤创面的细菌感染，由利多卡因、硫酸新霉素、硫酸多黏菌 B 和杆菌肽组成，抗菌谱广且无耐药性，可以有效、快速杀灭细菌，并可以减轻疼痛，但对伤口愈合效果不明显[15-16]。VSD 是一种新型引流技术，能够有效促进伤口愈合，在创伤患者伤口修复治疗中得到广泛的应用，主要是通过封闭创面，采用负压吸引的剪切力和引流作用，促使创面愈合[17]。VSD 促进创面愈合的主要机制是为创面提供湿润环境、减少创面分泌物、消除水肿、改善局部血运和加速上皮细胞、创面上皮化等，在治疗烧伤等创面中取得了较好的效果[18]。VSD 操作便捷且易于掌握，但使用过程中易出现坏死组织脱落导致管道堵塞造成感染，常与冲洗技术联用，以防止管道堵塞，并保持创面洁净[19]。因此，本研究将复方



图 2　6 岁男性，足部烧伤，深Ⅱ度烧伤创面，采用 VSD 治疗前后比较　a. 足部烧伤第 1 天　b. VSD 吸引 5 d 后　c. VSD 吸引 23 d 后　**图 3**　38 岁男性，手背烫伤，深Ⅱ度烧伤创面，采用复方多黏菌素 B 软膏治疗前后比较　a. 手背烫伤 1 d 创面　b. 多黏菌素 B 软膏换药 18 d 后创面　c. 多黏菌素 B 软膏换药 28 d 创面　**图 4**　23 岁男性，上肢烧伤，深Ⅱ度烧伤创面，采用复方多黏菌素 B 软膏和 VSD 联合治疗前后比较　a. 上肢烧伤后 1 d 创面情况　b. 涂抹多黏菌素 B 软膏后负压吸引 7 d 后创面　c. 联合治疗 25 d 后创面

中国知网　https://www.cnki.net

多黏菌素 B 软膏与 VSD 联合治疗深Ⅱ度烧伤。

本研究结果表示，联用组治疗 15 d 时总有效率和创面愈合率显著高于软膏组、VSD 组，创面愈合时间和 VSS 评分低于其余两组，表明 VSD 联合复方多黏菌素 B 软膏治疗深Ⅱ度烧伤效果良好，可以显著提升创面愈合效果，减少瘢痕的产生。原因可能是 VSD 可以促进局部血流量，扩张创面毛细血管，提供良好的湿性愈合环境，对促进创面愈合、防止创伤加深、减少感染和提升换药舒适度方面有着积极作用[2,20-21]。同时 VSD 可以及时清除坏死组织和渗出液，与复方多黏菌素 B 软膏抑制作用配合，减少创面感染，抑制炎症反应发生，促进创面愈合[22]。

治疗深Ⅱ度烧伤主要与控制感染和炎症反应有关，炎症因子参与烧伤后水肿和组织损伤等过程，还会分泌大量的疼痛物质，这些疼痛因子能够激活交感神经系统和下丘脑－垂体－肾上腺轴，对血管张力和微循环造成负面影响，导致局部缺血缺氧、延迟肉芽组织形成和加重炎症反应，直接影响预后和创面愈合，导致患者的生活质量降低[23-25]。IL-6 和 CRP 反映机体炎症感染程度，参与组织损伤、水肿，可促使机体分泌疼痛介质；TNF-α 介导细菌免疫应答；IFN-γ 的异常表达与炎症反应关系密切；PGE2 能够促进炎症反应和痛觉传导；5-HT 可以促进 PG 释放和炎症反应，刺激交感神经产生疼痛[26-28]。在本研究结果中，治疗后联用组 VAS 评分、IL-6、TNF-α、CRP、PGE2、5-HT 水平低于软膏组、VSD 组，且治疗期间联用组不良反应发生率低于其余两组，表明 VSD 联合复方多黏菌素 B 软膏治疗深Ⅱ度烧伤可以缓解患者疼痛、降低炎症反应，减少不良反应的发生。原因可能是 VSD 可以阻绝病原体感染，并及时对创面渗出液等进行清洗，配合复方多黏菌素 B 软膏抑菌作用，可显著改善机体炎症反应，缓解血管痉挛和组织水肿，减少不良反应发生[29]。

综上所述，本研究初步证明 VSD 联合复方多黏菌素 B 软膏治疗深Ⅱ度烧伤效果良好，可以减少创面愈合时间，改善炎症反应，缓解患者疼痛，有一定的应用价值。但本研究并未深入探讨炎症水平下降的具体机制，且为单中心研究，后续进行多中心、大样本量研究，深入研究联合用药的作用机制。

利益冲突声明：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献：

[1] 胡东升. TAO 联合 rh-bFGF 凝胶对深Ⅱ度烧伤患者症状消失时间及炎症因子的影响[J]. 现代医药卫生, 2024,40(9):1502-1505.

[2] 马雅宁, 赵鹏, 孟素玉, 等. 银离子敷料联合复方多粘菌素 B 软膏治疗深Ⅱ度烧伤感染性创面的疗效观察[J]. 中国美容医学, 2024,33(4):25-29.

[3] 李廷慧, 常春娟, 秦梓源. LED 联合重组人酸性成纤维细胞生长因子和多黏菌素 B 软膏治疗老年难治性皮肤溃疡的疗效[J]. 中国激光医学杂志, 2022,31(3):164-168.

[4] 刘本立, 于仁义, 卞东会, 等. 皮片移植修复联合负压封闭引流技术对深度烧伤患者创面愈合的影响[J]. 医学研究杂志, 2016,45(6):129-132.

[5] 殷东京, 沈国良. 自体富血小板凝胶结合封闭负压引流对深Ⅱ度烧伤患者创面愈合进程及 EGF、bFGF 水平的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2023,33(8):87-92.

[6] 周岳平, 李志清, 张春新, 等. 负压封闭引流联合冲洗液冲洗在深Ⅱ度烧伤创面的应用[J]. 广东医学, 2012,33(8):1161-1162.

[7] 柴家科. 实用烧伤外科学[M]. 北京:人民军医出版社, 2014.

[8] 成鑫, 丁若虹, 汤俊. rbFGF、VSD 结合局部氧疗对深Ⅱ度烧伤创面愈合及时长的影响[J]. 中国美容整形外科杂志, 2021,32(3):146-149.

[9] 魏战杰, 颜家琪, 杨永刚, 等. 温哥华瘢痕量表在曲安奈德治疗甲状腺术后增生性瘢痕中的应用[J]. 中华实验外科杂志, 2022,39(5):924-927.

[10] JARMOSZEWICZ K, NOWICKA-SAUER K, MOLISZ A, et al. Assessment of anxiety in patients after cardiac surgery:Validation study of the visual analogue scale[J]. Kardiol Pol, 2019,77(11):1081-1083.

[11] 中华医学会烧伤外科学分会, 海峡两岸医药卫生交流协会暨烧创伤组织修复专委会. Ⅱ度烧伤创面治疗专家共识（2024 版）Ⅰ:院前急救和非手术治疗[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2024,40(1):1-18.

[12] YAO Y, ZHANG A, YUAN C, et al. Recent trends on burn wound care:hydrogel dressings and scaffolds[J]. Biomater Sci, 2021,9(13):4523-4540.

[13] 曹青, 何霞飞. 牛碱性成纤维细胞生长因子联合脱细胞真皮基质修复深Ⅱ度烧伤创面的临床研究[J]. 中国医学创新, 2024,21(28):1-6.

[14] SALIBIAN A A, ROSARIO A T D, SEVERO L A M, et al. Current concepts on burn wound conversion-a review of recent advances in understanding the secondary progressions of burns[J]. Burns, 2016,42(5):1025-1035.

[15] 刘静, 乔海珍, 余淑敏, 等. 低温健达泽联合复方多黏菌素 B 软膏治疗鼻咽癌 3 级放射性皮炎的研究[J]. 医学理论与实践, 2024,37(18):3124-3127.

[16] 潘莉, 宋秋荷, 朱坤. 甲氨蝶呤联合复方多黏菌素 B 软膏在儿童中重度特应性皮炎中的应用效果[J]. 中国当代医药, 2022,29(5):101-104.

[17] 段艳芳, 范敏杰. 负压封闭引流技术并生理盐水持续冲洗治疗颌面间隙感染的临床效果[J]. 临床医学研究与实践, 2023,8(32):69-72.

[18] 刘韶轩. 负压封闭引流技术联合表皮生长因子在深度烧伤治疗中的应用效果[J]. 临床医学, 2023,43(12):65-67.

[19] 刘晓宾, 谢洪香. 可冲洗式负压封闭引流技术在治疗糖尿病足

（下转 410 页）

中国知网　https://www.cnki.net

长随访时间，观察瘢痕的长期稳定性和变化情况。

综上所述，“后羿之箭”皮瓣联合微小锯齿皮瓣修复面部片状瘢痕，通过独特的切口设计和缝合技术，在控制瘢痕长径延长、改善瘢痕外观等方面均优于传统分期切除术式，且与现有 W 形、Z 形皮瓣等改形术式相比具有明显的独特优势。虽然该术式至少需要 2 次手术，精度要求较高，手术时间较长，但由于其后期效果接近理想，熟练操作后易于掌握，值得临床实践和推广。

利益冲突声明：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献：

[1] IMREN C, IJSSELSTIJN H, VERMEULEN M J, et al. Scar perception in school-aged children after major surgery in infancy[J]. J Pediatr Surg, 2024,59(11):161659.

[2] 杨鹏高, 耿乐乐, 倪涛, 等. 微小锯齿皮瓣修复面部瘢痕的临床效果[J]. 中国美容整形外科杂志, 2024,35(11),652-654.

[3] GARG S P, WILLIAMS T, TARITSA I C, et al. Evaluating skin colour diversity in the validation of scar assessment tools[J]. Wound Repair Regen, 2023,31(6):731-737.

[4] JACKSON K, LEE A, AHMAD N, et al. Analysis of therapeutic interventions for hypertrophic and keloid scarring: a systematic review[J]. J Drugs Dermatol, 2025,24(8):770-776.

[5] CĂITĂ G A, LASCU C F, BODOG F D, et al. Surgical scar management-an evaluation of surgical techniques[J]. Med Pharm Rep, 2024,97(2):149-153.

[6] 陶明秋, 黄硯韬, 梁鹏飞, 等. 基于“MLT”原则采用扩张皮瓣整复面颈部瘢痕的方法及其临床效果[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2024,40(7),657-664.

[7] NJOROGE M W, HASSAN B, BHAGWAT A M, et al. Complications following tissue expander-based reconstruction in pe diatric burn injuries: a retrospective analysis [J]. Ann Plast Surg, 2024,92(4S Suppl 2):S161-S166.

[8] NELSON J A, VINGAN P S, GRAZIANO F D, et al. Management of the Infected Tissue Expander[J]. Plast Reconstr Surg, 2025,155(6):961e-973e.

[9] NAMGOONG S, LEE K I, HAN S K, et al. staged excision technique to reduce scar length[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2022,75(8):2775-2783.

[10] PARK S, OH Y, LEE J W, et al. Various applications of purse-string suture and its cosmetic outcome in cutaneous surgical defects[J]. Ann Dermatol, 2023,35(2):100-106.

[11] OGAWA R. Head and neck reconstruction in burn patients[J]. Clin Plast Surg, 2024,51(3):391-398.

[12] ALBERT T, MEERSSEMAN L, RAIMBEAU G, et al. Modeling and concepts of the Malingue plasty compared to Z-plasty[J]. Hand Surg Rehabil, 2023,42(2):154-159.

[13] MEHRZAD M, KANG A S, ARMSTRONG A W, et al. Comparing cosmetic outcomes of straight-line versus W-plasty techniques for linear postauricular wound closure: a randomized evaluator blind split-scar trial[J]. Dermatol Surg, 2024,50(5):423-427.

[14] GOSLAWSKI A, TRANCHITO E, RABBANI C C. Insights on in-office scar revision and resurfacing procedures[J]. World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2023,9(3):249-256.

[15] PAPADAKIS M, MANIOS G, ZACHAROPOULOS G, et al. Biomechanical explanation of W-plasty effectiveness using a finite element method approach[J]. Sci Rep, 2023,13(1):18109.

[16] GILL H S, O-WERN L, TIWARI P, et al. Postoperative scar management protocol for Asian patients[J]. Aesthetic Plast Surg, 2024,48(3):461-471.

[17] LIN J, WANG X. Effects of botulinum toxin type A in the prevention and treatment of facial hypertrophic scars: A meta-analysis[J]. Int Wound J, 2024,21(3):e14796.

（收稿日期：2026-03-15）

（上接 393 页）

感染创面中的应用[J]. 糖尿病新世界, 2021,24(7):186-189.

[20] SINGH A, BHATNAGAR A. Management of superficial partial thickness burn with collagen sheet dressing compared with paraffin gauze and silver sulfadiazine[J]. Ann Burns Fire Disasters, 2020,33(3):233-238.

[21] YANG C, XIONG A B, HE X C, et al. Efficacy and feasibility of amniotic membrane for the treatment of burn wounds:a meta-analysis[J]. Trauma Acute Care Surg, 2021,90(4):744-755.

[22] XUE X, LI N, REN L. Effect of vacuum sealing drainage on healing time and inflammation-related indicators in patients with soft tissue wounds[J]. Int Wound J, 2021,18(5):639-646.

[23] 李晖, 冯传杰, 张宏峰, 等. 复春散Ⅱ号、凉血解毒方联合重组人生长激素对重度烧伤患者血清促炎因子 TNF-α、CRP、IL-6、蛋白质代谢及免疫功能的影响[J]. 中华中医药学刊, 2020,38(6):33-36.

[24] 《中华烧伤杂志》编辑委员会. 成人烧伤疼痛管理指南(2013版)[J]. 中华烧伤杂志, 2013,29(3):225-231.

[25] 王旭文, 李亮, 苏伟海, 等. 重组人酸性成纤维细胞生长因子联合夫西地酸乳膏局部应用对深Ⅱ度烧伤患者创面愈合、炎症水平、疼痛介质的影响[J]. 河北医科大学学报, 2023,44(6):681-685.

[26] 闫永宏, 武淑华, 来治国, 等. 负压封闭引流技术联合游离植皮治疗深度烧伤创面的疗效及对患者血清炎性因子及疼痛介质的影响[J]. 现代生物医学进展, 2020,20(20):3875-3878.

[27] GÖTHERT M, BÖNISCH H, MALINOWSKA B, et al. Serotonin discovery and stepwise disclosure of 5-HT receptor complexity over four decades. Part Ⅱ. some contributions of manfred göthert[J]. Pharmacol Rep, 2020,72(2):271-284.

[28] 徐敏, 郭忠梁, 罗长生. 局部氧疗联合负压封闭引流治疗皮肤深Ⅱ度损伤的疗效探讨[J]. 中国美容医学, 2022,31(5):53-57.

[29] 曹凤, 李升红, 黄海玲, 等. 削痂植皮术后结合负压封闭引流在深度烧伤患者中的应用效果及对血清致痛因子及炎性因子的影响[J]. 现代生物医学进展, 2023,23(7):1324-1328.

（收稿日期：2026-04-10）

中国知网　https://www.cnki.net