

论著·临床研究

封闭式负压引流技术在开放性骨折的临床应用研究

赵 斌¹, 褚庆玉², 李 筱^{1△}, 冉玲华¹, 王 英³

(1. 重庆慎安医院/重庆莱佛士医院骨科, 重庆 401123; 2. 重庆市人民医院健康管理中心, 重庆 400014; 3. 重庆市医科大学附属第三医院骨与创伤中心, 重庆 401120)

[摘 要] **目的** 探讨应用负压封闭引流技术(VSD)对开放性骨折创面恢复的影响。**方法** 选择 2018 年 6 月至 2021 年 10 月重庆慎安医院(重庆莱佛士医院)骨科共收治的开放性骨折 80 例,随机分成 VSD 组($n=40$)和常规组($n=40$),比较两组患者住院时间、抗菌药物使用时间、创面愈合时间、治疗效果、疼痛、舒适度、应激障碍、满意度、术后恢复等。**结果** 两组性别、年龄、体重指数、骨折类型、伤处面积比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);两组患者住院时间、抗菌药物使用时间、伤处愈合时间、医疗费用比较,差异均有统计学意义($P<0.05$);两组住院费用比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组总体有效率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。术后疼痛评分、舒适度评分、应激障碍评分、满意度评分比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。两组术后恢复(QOR-15)术后 1 d 组间比较,差异无统计学意义($P>0.05$);术后 3、7 d 组间比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** VSD 治疗开放性骨折可加速创面愈合,减轻患者疼痛,降低抗菌药物的应用,缩短住院时间,提高患者舒适度、满意度,降低创伤应激障碍给患者带来的伤害,促进术后恢复。

[关键词] 开放性骨折; 负压封闭引流技术; 骨折

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2023.24.014 中图法分类号:R641

文章编号:1009-5519(2023)24-4198-06 文献标识码:A

Clinical application of vacuum sealing drainage in open fracture

ZHAO Bin¹, CHU Qingyu², LI Xiao^{1△}, RAN Linghua¹, WANG Ying³

(1. Chongqing Shen'an Hospital/ Chongqing Raffles Hospital, Chongqing 401123, China;

2. Health Management Center, Chongqing People's Hospital, Chongqing 400014, China;

3. Bone and Trauma Center, The Third Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401120, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effect of vacuum sealing drainage(VSD) on wound healing of open fracture. **Methods** From June 2018 to October 2021, A total of 80 cases of open fracture were from this department randomly divided into the VSD group($n=40$) and the routine group($n=40$). The hospitalization time, antibacterial drug use time, wound healing time, treatment effect, pain, comfort, stress disorder, satisfaction and postoperative recovery of the two groups were compared. **Results** There was no significant difference in sex, age, body mass index, fracture type and wound area between the two groups($P>0.05$). There were significant differences in hospital stay, antibacterial drug use time, wound healing time and medical expenses between the two groups($P<0.05$). There was no significant difference in hospitalization expenses between the two groups($P>0.05$). The total effective rate of the two groups was statistically significant($P<0.05$). There were significant differences in postoperative pain score, comfort score, stress disorder score and satisfaction score($P<0.05$). There was no significant difference between the two groups on the 1st day after quality of recovery-15 scale(QOR-15)($P>0.05$). There was significant difference between the two groups on the 3rd and 7th day after operation($P<0.05$). **Conclusion** VSD can accelerate wound healing, relieve patients' pain, reduce the use of antibacterial drugs, shorten hospitalization time, improve patients' comfort and satisfaction, reduce the harm caused by traumatic stress disorder and promote postoperative recovery, which has clinical promotion value.

[Key words] Open fracture; Vacuum sealing drainage; Fracture

开放性骨折是创伤骨科常见疾病之一,骨折部位与外界环境相通,甚至异物进入伤口,常伴有软组织严重损伤;伤口被微生物污染高达 65%^[1],处理不当可能导致感染、骨折不愈合、延迟愈合、截肢率增加、病程延长、肢体功能障碍等并发症^[2]。开放性骨折的治疗一直是创伤骨科的一个挑战,而感染是开放性骨折后常见并发症;虽然随着清创、冲洗、抗生素、手术治疗等医疗技术的进步,但开放性骨折术后感染在世界范围内感染率仍高达 30%^[3]。如何提高开放性骨折的手术成功率,降低并发症发生率,一直是创伤骨科研究的热点。目前,负压封闭引流技术(VSD)广泛应用于急性创伤、慢性难愈合性创面、糖尿病足、感染创面取得良好的效果,其通过增加血液灌注、促进伤口创缘的机械牵拉、促进血管生成、增殖细胞因子的表达等促进创面愈合^[4];其次,通过充分引流,从而防止细菌进入伤口床,降低创面感染。作者将 VSD 用于开放性骨折的治疗收到了良好的临床效果,现报道

如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2018 年 6 月至 2021 年 10 月重庆慎安医院(重庆莱佛士医院)骨科共收治开放性骨折 80 例作为研究对象,其中男 57 例,女 23 例。按伤处治疗方法的不同分为 VSD 组和常规组。纳入标准:(1)年龄 18~80 岁;(2)所有患者受伤时间≤3 d;(3)四肢开放性骨折。排除标准:(1)合并脏器损伤;(2)可能影响伤处愈合的其他伴发疾病(糖尿病、下肢静脉曲张、下肢闭塞性脉管炎);(3)GustiloⅢC 型开放性骨折;(4)重度骨质疏松症、骨肿瘤导致的病理性骨折;(5)超过 4~5 cm 的大段骨缺损。两组性别、年龄、体重指数、骨折类型(Gustilo 分型)、骨折部位、伤处面积组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。本研究经重庆慎安医院伦理委员会审批通过[批号 2023-01-02(科)]。

表 1 两组患者基本资料比较

项目	VSD 组	常规组	χ^2/t	P
性别(n)			0.549	0.622
男	27	30		
女	13	10		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	52.95±14.64	48.15±15.01	1.450	0.149
体重指数($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	26.29±3.44	26.71±2.94	-0.586	0.559
伤处面积($\bar{x}\pm s$,cm ²)	13.98±5.48	13.24±5.45	0.609	0.544
Gustilo 类型(n)			0.238	0.808
I	13	11		
II	27	29		
受伤部位				
上肢(n)	16	18	0.205	0.821
尺桡骨骨折[n (%)]	4(25.00)	5(27.78)	0.034	1.000
肱骨骨折[n (%)]	8(50.00)	7(38.89)	0.218	0.740
掌骨骨折[n (%)]	4(25.00)	6(33.33)	0.283	0.715
下肢(n)	24	22	0.036	1.000
胫腓骨骨折[n (%)]	8(33.33)	9(40.91)	0.823	0.761
跖骨骨折[n (%)]	6(25.00)	5(22.73)	0.033	1.000
股骨骨折[n (%)]	10(41.66)	8(36.36)	0.136	0.769
高血压[n (%)]	12(30.00)	10(25.00)	0.251	0.803
吸烟[n (%)]	15(37.50)	13(32.50)	0.220	0.815

1.2 方法

1.2.1 处理方法 患者随机分组,按第一优先原则处理休克。病情平稳后,常规行清创术,清除坏死组织、伤口异物,聚维酮碘、双氧水、0.9%氯化钠溶液反

复冲洗创面,消毒。伴有皮肤脱套伤,在皮瓣上点状开窗。清创时注重冲洗创面(依据伤口 Gustilo 分型,I、II 型冲洗液体量分别为 3、6 L)^[5]。彻底清创后进行一期骨折修复,取适量创面分泌物进行细菌培养。

根据药敏试验、细菌和药敏培养结果选用抗菌药物。常规组伤口中放置引流条充分引流,无菌敷料覆盖创面,加压包扎,术后给予抗菌药物治疗,术后根据创面渗液情况及时更换敷料,直至创面通过二期缝合、植皮、皮瓣修复等方式闭合。VSD 组在清创后,据创面大小、形状修剪 VSD 医用泡沫敷料,75%乙醇涂擦创面周围正常皮肤,起到脱脂的作用,覆盖 3M 贴膜(贴膜比 VSD 泡沫敷料≥3 cm 为宜),封闭创面后打开中心负压,将负压调至 16.7~26.7 kPa(125~200 mm Hg)^[6]。必要时行 0.9% 氯化钠溶液冲洗防止引流管堵塞,VSD 使用时间依据创面大小、感染情况而确定,直至创面通过二期缝合、植皮、皮瓣修复等方式闭合。

1.2.2 观察指标

1.2.2.1 疗效评价 比较两组患者治疗疗效,从住院时间、抗菌药物使用时间、创面愈合时间和医疗费用进行评估。

1.2.2.2 疼痛、舒适度、应激障碍、满意度评估 比较两组患者疼痛、舒适度、创伤性应激障碍、满意度情况。疼痛改善情况采用 VAS 评分表:无痛 0 分;轻度 1~<3 分;中度 3~<7 分;重度 7~10 分^[7]。舒适度采用 Kolcaba 舒适状况量表(社会、生理、心理和环境评分),共 28 项,每项 1~4 分,分数越高,舒适度越高^[8]。应激障碍评估采用创伤后应激障碍自评量表(PCL-L)评定,含 17 个项目,最低 17 分,最高 85 分,评分越高则诱发创伤性应激障碍的发生概率较高^[9]。满意度采用 Likert scale 量表 5 分评分法,其中非常满意 5 分;基本满意 4 分;一般 3 分;不满意 2 分;非常不满意 1 分^[10]。

1.2.2.3 有效率评估 对总有效率、并发症发生率进行统计比较。评价标准如下:治愈:伤口愈合,表皮成活良好,无需换药;有效,创面明显缩小,皮瓣部分成活,分泌物减少,但需换药;无效,治疗前后症状体征略有缓解,创面及分泌物无明显变化^[11]。总有效率=(治愈例数+有效例数/本组总例数×100%)。

1.2.2.4 术后恢复评估 术后恢复采用 15 项恢复质量评分量表(QOR-15),该量表含疼痛、身体舒适度、身体独立、心理支持和情绪状态 5 个维度 15 个项目;每项 0~10 分,共计 150 分,得分越高,表示患者的恢复质量越好^[12]。

1.3 统计学处理 应用 SPSS27.0 统计软件进行数据分析,分类变量采用 χ^2 检验,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用非配对 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者住院时间、抗菌药物使用时间、创面愈合时间、医疗费用比较 比较两组患者住院时间、抗菌药物使用时间、伤处愈合时间、医疗费用。VSD 组住院时间、抗菌药物使用时间、创面愈合时间均显著低于常规组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);医疗费用组间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。VSD 组住院时间、抗菌药物使用时间、创面愈合时间均少于常规组,组间比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。VSD 组医疗费用低于常规组,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者住院时间、抗菌药物使用时间、伤处愈合时间、医疗费用比较($\bar{x} \pm s$)

项目	VSD 组	常规组	<i>t</i>	<i>P</i>
住院时间(d)	23.37±7.37	27.45±6.82	-2.258	0.012
抗菌药物使用时间(d)	5.32±2.07	6.38±1.86	-2.410	0.018
创面愈合时间(d)	14.00±2.86	16.00±3.37	-2.879	0.005
医疗费用(元)	33 889±16 723	37 080±14 882	-0.906	0.367

2.2 疼痛、舒适度、应激障碍、满意度比较 两组术后疼痛、应激障碍明显降低,但 VSD 组降低更明显,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组术后舒适度、满意度均升高,但 VSD 组升高更明显,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见图 1。

2.3 治疗效果 VSD 组总有效率为 100.0%,明显高于常规组(77.5%),差异有统计学意义($P < 0.05$);VSD 组并发症发生率为 7.5%,明显低于常规组(27.5%),差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 两组患者总有效果、并发症比较[n(%)]

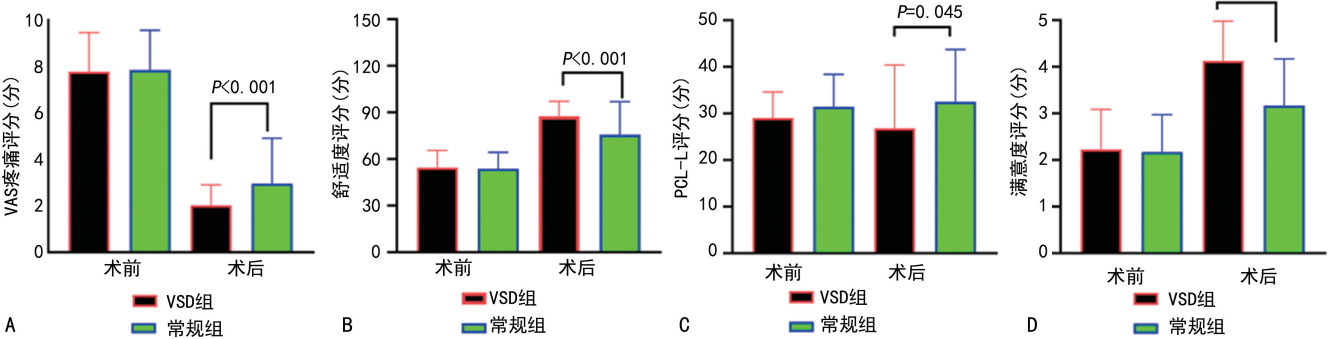
项目	VSD 组(<i>n</i> =40)	常规组(<i>n</i> =40)	χ^2	<i>P</i>
治疗效果			—	—
治愈	33(82.5)	13(32.5)	—	—
好转	7(17.5)	18(45.0)	—	—
无效	0	9(22.5)	—	—
总有效	40(100.0)	31(77.5)	10.141	0.002
并发症发生	3(7.5)	11(27.5)	5.541	0.037
感染	1(2.5)	5(12.5)	—	—
皮肤坏死	1(2.5)	3(7.5)	—	—
骨延迟愈合	1(2.5)	3(7.5)	—	—
慢性骨髓炎	0	0	—	—

注:—表示无此项。

2.4 术后恢复评估 两组术后 1、3、7 d 恢复评估,两组 QOR-15 均明显升高,但 VSD 组明显高于常规组;

术后 1 d 组间比较,差异无统计学意义($P>0.05$);术后 3、7 d 组间比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。

见图 2。



注:A. VAS 评分;B. 舒适度评分;C. PCL-L 评分;D. 满意度评分。

图 1 两组疼痛、舒适度、应激障碍、满意度比较

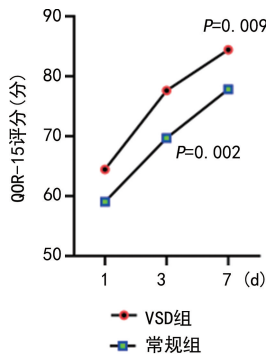


图 2 两组术后恢复评估

3 讨论

开放性骨折往往由高能量创伤所致,常伴有软组织缺损,处理不当可引发感染、骨折不愈合、延迟愈合、肢体功能障碍等严重并发症^[13]。开放性骨折的治疗既要及时闭合创面,又要促进骨折愈合;既要固定骨折,又要有保障肢体功能。开放性骨折的治疗一直是创伤骨科的一个挑战,本研究发现,VSD 的临床应用为开放性骨折的治疗提供一个良好的选择。

VSD 作用机制有以下几点:(1)宏观变形,持续的封闭负压促使 VSD 泡沫敷料塌陷,施加到伤口表面的向心力诱导伤口收缩,加速伤口愈合;(2)VSD 泡沫敷料与伤口表面界面处的微变形,包括炎症反应、快速增殖、分化和肉芽组织形成,最后是再上皮化和瘢痕形成;(3)充分引流,去除多余的细胞外液,减少毛细血管处的静水压力并减少所需的扩散距离,其次优化组织灌注,有助于伤口愈合;(4)改善伤口环境,3M 半透膜对蛋白质和微生物具有不可渗透性,可显著降低伤口污染的风险,此外,3M 半透膜对水蒸气和其他气体的渗透性有限,有助于维持稳定、湿润的伤口环境^[14]。本研究发现,VSD 组术后住院时间减少,创面愈合时间缩短、减少抗菌药物的使用。袁情等^[15]研究

认为,VSD 有效促进开放性胫腓骨骨折术后伤口愈合,缩短伤口愈合时间,降低伤口并发症的发生率。与常规换药干预相比,VSD 治疗创伤骨科患者总有效率更高,创面愈合时间更短,降低术后不良事件风险发生率^[16]。

关于 VSD 对细菌负荷的影响,目前的研究结果相互矛盾。有研究表明,VSD 减少伤口的细菌负荷,治疗组和对照组之间伤口细菌符合水平相当^[17-18]。但遗憾的是,这些结果是对 VSD 泡沫敷料的研究,而并非伤口的细菌负荷。本研究发现,VSD 可以减少创面感染方面的作用,VSD 组的并发症发生率低于常规组($P<0.05$);VSD 通过持续封闭式负压吸引对伤口施加可控负压,将创面的渗液予以充分引流,通过清除多余液体和细菌负荷、促进创面局部灌注的能力,加速创面组织的修复,促进创面愈合^[19]。由此可见,VSD 作为开放性骨折的一种辅助创面治疗方法,可提高创面愈合效果,降低创面感染概率。

开放性骨折患者常伴有急、慢性疼痛,对患者的生理功能和生活质量均产生持久的影响。目前,研究证实 VSD 可以激活皮肤神经系统,从而刺激神经生长和神经肽表达。上调 P 物质、降钙素基因相关肽和神经生长因子,同时血浆肾上腺素和去甲肾上腺素短暂升高,而 P 物质、神经肽 Y 水平持续、缓慢地升高^[20]。P 物质对痛觉信息的传递起双重作用,一方面对疼痛信息进行传递;另一方面对痛觉信息进行调节,从而降低对疼痛的敏感度,抑制疼痛,达到镇痛的作用^[21]。本研究发现,两组术后 VAS 评分、PCL-L 评分术后均降低,且 VSD 组低于常规组($P<0.05$),而舒适度评分、满意度评分均升高,VSD 组较常规组升高更显著($P<0.05$)。既往有研究证实,疼痛持续

时间长会加重患者焦虑和抑郁等不良情绪,极易造成创伤后压力心理障碍症,影响患者恢复^[22]。VSD 减少换药频繁给患者带来的伤害,有效地缓解术后急、慢性疼痛,减少创伤后应激障碍^[23]。VSD 治疗可以有效地减轻患者疼痛,提高舒适度、满意度,减少应激障碍给患者带来的伤害。

开放性骨折术后恢复受到伤情的严重程度、治疗方案、手术操作等多因素影响。首先,降低创伤所致的疼痛可以有效地加快患者术后的恢复^[24];其次,VSD 通过敷料与伤口的压力梯度增加诱导伤口边缘淋巴密度增加改善引流,减少组织水肿,促进肢体肿胀消退,有利于术后功能锻炼,提高肢体功能恢复效果^[25]。本研究发现,术后两组 QOR-15 评分均明显升高,但 VSD 组明显高于常规组;术后 3、7 d 组间比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。

本研究从治疗疗效、并发症、疼痛、舒适度、应激障碍、满意度、术后恢复等多因素综合分析了 VSD 技术的临床应用疗效与安全性,证实 VSD 在开放性骨折患者中的有效性,为开放性骨折提供辅助治疗方案;提高开放性骨折的治疗成功率,降低并发症。但该研究存在一定的缺陷:(1)本研究为单中心、样本量少;(2)舒适度评分、PCL-L 评分、QOR-15 评分均未具体到各个项目;(3)该研究未评估术后肢体功能康复,以上问题将是作者下一步研究的重点。

综上所述,VSD 治疗开放性骨折安全、有效,加速创面愈合,减轻患者疼痛,降低抗菌药物的应用、缩短住院时间、提高患者舒适度、满意度,降低应激障碍给患者带来的伤害,促进患者术后恢复,值得临床推广。

参考文献

[1] ZHANG L, YANG Y, XIONG Y H, et al. Infection-responsive long-term antibacterial bone plates for open fracture therapy[J]. *Bioact Mater*, 2023, 25: 1-12.

[2] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组, 中华医学会骨科学分会外固定与肢体重建学组, 中国医师协会创伤外科医师分会创伤感染专业委员会, 等. 中国开放性骨折诊断与治疗指南(2019 版)[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21(11): 921-928.

[3] CARRICK M M, SERCY E, DUANE T M, et al. Adherence to antibiotic recommendations and infection among patients with open long-bone fractures: An examination of antibiotic prioritization in fracture management[J]. *Or-*

thopedics, 2023, 46(1): 54-58.

[4] 赵斌, 褚庆玉, 安玉章, 等. 封闭式负压引流技术的临床应用进展[J]. *河北医药*, 2020, 42(9): 1402-1407.

[5] 郭庆山, 张连阳. 《灾难环境中开放性损伤的救治技术规范》解读[J]. *中华灾害救援医学*, 2015, 3(6): 312-314.

[6] 中华医学会烧伤外科学分会与编辑委员会中华烧伤杂志, 负压封闭引流技术在烧伤外科应用的全国专家共识(2017 版)[J]. *中华烧伤杂志*, 2017, 33(3): 129-135.

[7] JOLLANT F, VOEGELI G, KORDSMEIER N C, et al. A visual analog scale to measure psychological and physical pain: A preliminary validation of the PPP-VAS in two independent samples of depressed patients[J]. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2019, 90: 55-61.

[8] PARSELIUNAS A, PASKAUSKAS S, SIMATONIENE V, et al. Adaptation and validation of the Carolinas Comfort Scale: A questionnaire-based cross-sectional study[J]. *Hernia*, 2022, 26(3): 735-744.

[9] 杨登铤, 宣玲, 陈泓旭, 等. 创伤后应激障碍筛查及诊断量表的研究进展[J]. *国际精神病学杂志*, 2022, 49(3): 398.

[10] GAVRILOV S G, GRISHENKOVA A S, MISHAKINA N Y, et al. Use of a novel likert scale instrument to assess patient satisfaction following endovascular and surgical treatment of pelvic venous disorders [J]. *Phlebology*, 2022, 37(4): 241-251.

[11] 曾红菊. 皮肤组织工程在修复创伤皮肤中的临床应用[J]. *当代医药论丛*, 2017, 15(19): 17-19.

[12] BU X S, ZHANG J, ZUO Y X. Validation of the Chinese version of the quality of recovery-15 score and its comparison with the post-operative quality recovery scale[J]. *Patient*, 2016, 9(3): 251-259.

[13] ZHONG M, XIE H, FU Z, et al. Arthroscopic treatment of acetabular rim fracture after traumatic posterior hip dislocation: A case series study [J]. *Orthop Surg*, 2021, 13(6): 1828-1834.

[14] 赵斌, 褚庆玉, 安玉章, 等. 封闭式负压引流技术

的临床应用进展[J]. 河北医药, 2020, 42(9): 1402-1407.

[15] 袁情, 杨重飞, 贾瑛, 等. 清创术后持续灌洗联合 VSD 治疗胫腓骨开放性骨折术后感染的效果观察[J]. 临床误诊误治, 2020, 33(12): 70-74.

[16] ZHANG L, ZHAO Y, LU Y, et al. Effects of vacuum sealing drainage to improve the therapeutic effect in patients with orthopedic trauma and to reduce post-operative infection and lower-limb deep venous thrombosis[J]. Exp Ther Med, 2020, 20(3): 2305-2310.

[17] 赵斌, 褚庆玉, 安玉章, 等. 含银封闭式负压引流治疗开放性伤口的临床研究[J]. 广东医学, 2019, 40(22): 3198-3201.

[18] MOOG P, JENSCH M, BETZL J, et al. Bacterial bioburden of wounds: Influence of debridement and negative-pressure wound therapy (NPWT)[J]. J Wound Care, 2021, 30(8): 604-611.

[19] CHETTER I, ARUNDEL C, MARTIN B C, et al. Negative pressure wound therapy versus usual care for surgical wounds healing by secondary intention(SWHSI-2 trial): Study protocol for a pragmatic, multicentre, cross surgical specialty, randomised controlled trial[J]. Trials, 2021, 22(1): 739.

[20] HUANG C, LEAVITT T, BAYER L R, et al. Effect of negative pressure wound therapy on wound healing[J]. Curr Probl Surg, 2014, 51(7): 301-331.

[21] 王凌, 李丽, 司军强. P 物质与疼痛的关系[J]. 包头医学院学报, 2009, 25(5): 102-104.

[22] 花嵘, 杨永圣, 姚爱明, 等. 强化镇痛对急性创伤患者创伤后应激障碍发病的影响[J]. 中华急诊医学杂志, 2021, 30(2): 217-220.

[23] 张娟, 罗会林, 吴志林, 等. 瑞马唑仑对全身麻醉下胸腔镜肺手术后急慢性疼痛和创伤后应激障碍的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(21): 2350-2353.

[24] 苏靖心, 庞志路, 崔明珠, 等. 超声引导下髋关节囊周围神经阻滞联合股外侧皮神经阻滞对行髋关节置换术患者术后早期康复的影响[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2022, 36(6): 638-641.

[25] LABANARIS A P, POLYKANDRIOTIS E, HORCH R E. The effect of vacuum-assisted closure on lymph vessels in chronic wounds[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2009, 62(8): 1068-1075.

(收稿日期: 2023-02-23 修回日期: 2023-10-01)

(上接第 4197 页)

[13] JORGENSEN J M, YOUNG R, ASHORN P, et al. Associations of human milk oligosaccharides and bioactive proteins with infant growth and development among Malawian mother-infant dyads[J]. Am J Clin Nutr, 2020, 113(1): 209-220.

[14] 毕文俊, 许姜姜, 严剑婷, 等. 上海市某医院 2016—2018 年腹泻病原体监测分析[J]. 实用预防医学, 2019, 26(11): 1369-1372.

[15] 包林, 王迪, 崔家瑞. 2018—2020 年苏州市 5 岁以下儿童感染性腹泻病原学及流行特征分析[J]. 公共卫生与预防医学, 2022, 33(2): 52-56.

[16] 匡小舟, 肖文佳, 刘捷宸, 等. 2018—2020 年上海市 5 岁以下住院儿童病毒性腹泻病原学特征分析[J]. 疾病监测, 2021(10): 1069-1074.

[17] 吉彦莉, 王永全, 崔海洋, 等. 2015—2018 年北京市西城区 5 岁以下儿童病毒性腹泻流行病学特征[J]. 公共卫生与预防医学, 2020, 31(3): 104-107.

[18] 谭莎. 2017—2020 年儿童感染性腹泻住院病例病原分布及流行特征分析[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2022.

[19] 张冬雨. 360 例儿童急性感染性腹泻临床特点及病原学监测结果分析[J]. 中国中医结合儿科学, 2020, 12(2): 176-179.

(收稿日期: 2023-04-12 修回日期: 2023-10-10)