

DOI:10.19296/j.cnki.1008-2409.2024-01-028

· 论 著 ·

· ORIGINAL ARTICLE ·

## 基于创伤保护理念的 VSD 在骨髓炎伴骨缺损术后患者中的应用

张航航<sup>a</sup>, 冯卫华<sup>b</sup>, 谢若菲<sup>a</sup>, 姜雪<sup>a</sup>

(河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院郑州院区 a.麻醉与围术期医学科, b.骨与关节感染二科, 郑州 450000)

**摘要** 目的 探讨基于创伤保护理念的负压封闭引流术(VSD)在骨髓炎伴骨缺损术后患者中的应用效果。方法 选取 88 例骨髓炎伴骨缺损术后患者,按照随机数字表法分成对照组和观察组,每组 44 例。对照组按照临床护理路径开展围手术期管理,观察组 44 例增加基于创伤保护理念的 VSD。对比两组术后恢复状况、血清炎症指标、术后并发症及创面 I 期愈合率。结果 观察组换药次数少于对照组,创面愈合时间、肉芽组织覆盖时间、抗生素使用时间、骨折愈合时间均短于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。干预后观察组白介素-6(IL-6)、白介素-8(IL-8)、肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )水平均低于对照组( $P<0.05$ )。观察组并发症发生率低于对照组,创面 I 期愈合率高于对照组( $P<0.05$ )。结论 基于创伤保护理念的 VSD 应用于骨髓炎伴骨缺损术后患者中可有效促进创面愈合,改善血清炎症指标,降低并发症风险。

**关键词:** 骨髓炎;骨缺损;创面;创伤保护理念;负压封闭引流术;炎症反应

中图分类号:R473.6

文献标志码:A

文章编号:1008-2409(2024)01-0171-06

## Application of protection in patients with osteomyelitis and bone defects after surgery

ZHANG Hanghang<sup>a</sup>, FENG Weihua<sup>b</sup>, XIE Ruofei<sup>a</sup>, JIANG Xue<sup>a</sup>

(a. Department of Anesthesia and Perioperative Medicine, b. Division II of Department of Bone and Joint Infection, Luoyang Orthopaedic Hospital/Zhengzhou District of Henan Orthopaedic Hospital, Zhengzhou 450000, China)

**Abstract Objective** To explore the application effects of vacuum sealing drainage(VSD) based on the concept of trauma protection in promoting wound healing and reducing the risk of wound infection in patients with osteomyelitis and bone defect after surgery. **Methods** 88 patients with osteomyelitis with bone defect were selected as the study subjects, with 44 cases in each group. The control group were received perioperative management according to clinical nursing path, and the study group were received the extra

基金项目:洛阳市医疗卫生计划项目(1930008A)。

第一作者:张航航,本科,主管护师,研究方向为骨科护理。

通信作者:冯卫华, jdskljdklsjda@163.com。

vacuum sealing drainage based on the concept of trauma protection. The postoperative recovery status, serum inflammatory indexes, postoperative complications and surface of a wound healing rate at stage I were compared between the two groups. **Results** The times of dressing change in the study group were less than those in the control group, and the wound healing time, granulation tissue covering time, antibiotic use time and fracture healing time were all shorter than those in the control group, with a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). After intervention, the levels of IL-6, IL-8 and TNF- $\alpha$  in both groups were lower than those before intervention ( $P < 0.05$ ). The complication rate of study group was lower than that of control group, and the wound healing rate at stage I of study group was higher than that of control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Based on the concept of trauma protection, vacuum sealing drainage can effectively promote wound healing, improve serum inflammatory indexes, and reduce the risk of complications.

**Keywords:** osteomyelitis; bone defect; surface of a wound; the concept of trauma protection; vacuum sealing drainage; inflammatory response

骨髓炎是一种常见的临床疾病,基于细菌感染引起的骨组织(骨膜、骨皮层、骨等)出现炎症破坏,其特征是病变疼痛、发热、肿胀、发红。骨髓炎伴随着黏附在骨上的大面积疤痕和周围软组织的广泛疤痕增生,甚至皮肤软组织的骨缺损<sup>[1]</sup>。目前,骨髓炎伴骨缺损通常采用手术治疗,而术后干预的效果与患者的康复过程和预后密切相关<sup>[2]</sup>。术后主要给予更换局部敷料、抗生素、持续冲洗骨窗和引流以控制炎症,但效果并不理想,通常伴随感染复发、肢体残疾等并发症,给临床治疗和护理带来挑战<sup>[3]</sup>。负压封闭引流术(vacuum sealing drainage, VSD)可去除坏死组织和伤口的分泌物,可促进伤口愈合<sup>[4]</sup>。基于创伤保护理念是在不断扩展护理内涵和不断推进创伤护理发展过程的背景下出现的一种新模式,在改善伤口愈合效果方面发挥重要作用。本研究将基于创伤保护理念的 VSD 应用于骨髓炎伴骨缺损术后患者,探究其临床应用价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 12 月至 2022 年 12 月河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院郑州院区收治的 88 例骨髓炎伴骨缺损术后患者作为研究对象,按照随机数字表法分为观察组和对照组,每组各 44 例。对照组男 25 例,女 19 例;年龄 28~73 岁,平均(55.7 $\pm$ 5.5)岁;肱

骨病变 20 例,股骨病变 24 例。观察组男 23 例,女 21 例;年龄 27~72 岁,平均(56.1 $\pm$ 4.5)岁;肱骨病变 22 例,股骨病变 22 例。两组性别构成、年龄、病变部位比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。本研究经河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院郑州院区医学伦理委员会批准。

纳入标准:①依据影像学检查、临床表现、实验室检查、感染因素等确诊为骨髓炎伴骨缺损<sup>[5]</sup>;②年龄 $>18$ 岁;③骨缺损病灶长度 $\geq 4$ cm;④病历资料完整;⑤患者知情并自愿参加本研究。

排除标准:①凝血功能障碍;②血液系统疾病;③合并其他炎症或感染性疾病;④基础性疾病未得到有效控制;⑤手术禁忌证;⑥合并有糖尿病、甲状腺功能亢进等影响骨折或创面愈合的疾病;⑦妊娠期及哺乳期。

### 1.2 方法

对照组按照临床护理路径开展围手术期管理。①向患者讲解疾病相关知识,提高认知度。②为患者提供温馨舒适的病房环境,保持病房内安静以及适当通风。③给予患者心理疏导,并指导患者通过平静呼吸法、听音乐等形式改善负面情绪,保持乐观心态。④指导患者规律作息,按时服药,养成良好的生活习惯。⑤为患者提供科学的饮食指导,鼓励多食富含维生素、高蛋白、高能量的食物。⑥嘱咐患者家属协助患者定期翻身预防压疮,指导患者进行肢

体伸展、肌肉收缩、抬臀训练、呼吸训练等运动,逐渐增加锻炼次数和强度。⑦出院前给予健康指导,制定科学的出院计划,定期随访给予针对性的指导。

观察组在对照组基础上增加基于创伤保护理念的 VSD。①创面保护。使用 0.9% 氯化钠注射液清洗患者感染部位后清除不健康骨、死骨、坏死组织、颗粒组织等病变部位,根据伤口大小选择适当尺寸的负压引流材料完全覆盖伤口并进行缝合固定。负压下在引流材边缘涂抹 75% 乙醇去除皮脂。用透性薄膜覆盖伤口进行封闭处理,在边缘设置引流管,连接负压瓶和引流管进行引流,并保持 40~70 kPa 的负压<sup>[6]</sup>,持续 1 周。如果伤口表面仍有大量渗出物和坏死组织,伤口表面肉芽组织不新鲜或有异味,则再次进行清创术和负压引流处理。②抑制机体炎症反应。饮食应注意补充蛋白质、钙和维生素。为缓解患者的集体炎症反应,调整病房内环境和患者休息时间,以此改善睡眠状况,增强身体免疫力,保障机体处于良好的状态。③促进创口愈合。在 VSD 治疗期间或结束以后,在创口周围的皮肤上涂抹活血生肌膏,以促进血液循环、坏死组织排出以及肉芽组织生长。④并发症预防性干预。遵医嘱,根据患者创口的愈合程度使用抗感染药物。同时,加强创口表面和周围皮肤组织的清洁和护理,避免出现感染情况。密切监测患者创口周围皮肤的纹理以及颜色变化情况,一旦出现少量皮肤坏死,立即使用碘磷消毒、去除并涂抹敷磺胺嘧啶银软膏,防止坏死病灶扩大。加强对骨筋膜隔室组织压力的测量,帮助患

者采取有效的体位,避免患肢出现大幅度的移动和抬起而影响静脉反流,防止引发骨筋膜室综合征。根据出血情况,遵医嘱给予止血粉、祛腐生肌散等有效止血。⑤观看电视节目,阅读报纸、书籍等方式转移患者注意力,以缓解对疼痛的感知。

### 1.3 观察指标

①术后恢复状况。记录两组换药次数、抗生素使用时间、创面愈合时间、肉芽组织覆盖时间、骨折愈合时间。②血清炎症指标。在干预前及干预后空腹抽取静脉血,离心分离血清后采取酶联免疫吸附法测定血清白介素-6(interleukin-6, IL-6)、白介素-8(interleukin-8, IL-8)及肿瘤坏死因子- $\alpha$ (tumor necrosis factor- $\alpha$ , TNF- $\alpha$ )的表达。③创面 I 期愈合率。④术后并发症。记录感染、皮肤红肿、出血等情况。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用  $t$  检验;计数资料以样本量  $n$ 、样本量占比(%)表示,采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 术后恢复情况

干预后,观察组换药次数少于对照组,肉芽组织覆盖时间、创面愈合时间、抗生素使用时间、骨折愈合时间均短于对照组,差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ ),如表 1 所示。

表 1 两组术后恢复状况比较

组别	n/例	换药次数	抗生素使用时间/d	创面愈合时间/d	肉芽组织覆盖时间/d	骨折愈合时间/d
观察组	44	12.98±4.16	8.26 ± 1.25	13.85±4.52	30.17±6.22	66.73±6.29
对照组	44	15.72±5.78	8.85 ± 1.71	15.53±3.31	33.82± 6.17	70.72±7.26
$t$		2.552	1.848	1.989	2.763	2.755
$P$		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

### 2.2 血清炎症指标

干预前,两组 IL-6、IL-8、TNF- $\alpha$  水平相近,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。干预后,两组 IL-6、IL-8、

TNF- $\alpha$  水平均低于干预前,且观察组低于对照组( $P < 0.05$ ),如表 2 所示。

表 2 两组血清炎症指标比较

组别	n/例	IL-6/(ng/L)		IL-8/(ng/L)		TNF- $\alpha$ /(ng/L)	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
观察组	44	37.16 $\pm$ 3.16	13.67 $\pm$ 2.13*	40.16 $\pm$ 4.41	18.97 $\pm$ 2.24*	38.97 $\pm$ 3.16	20.46 $\pm$ 2.15*
对照组	44	36.89 $\pm$ 3.52	15.79 $\pm$ 2.72*	40.15 $\pm$ 5.26	22.29 $\pm$ 2.23*	38.95 $\pm$ 3.32	22.09 $\pm$ 2.52*
<i>t</i>		0.377	3.809	0.009	2.455	0.028	2.847
<i>P</i>		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注:与干预前比较,\* $P$ <0.05。

### 2.3 创面 I 期愈合率

观察组创面 I 期愈合率 88.64% 高于对照组的 70.45%, 差异具有统计学意义( $P$ <0.05)。

### 2.4 并发症

观察组出血 1 例, 对照组出血 3 例, 皮肤红肿 2 例, 感染 3 例; 观察组并发症发生率 2.27% 低于对照组的 13.64%, 差异具有统计学意义( $P$ <0.05)。

## 3 讨论

随着社会的进步以及现代工业、运输的发展, 意外事故发生也在逐年增加。事故导致的骨折、软组织损伤和撕脱伤的发生率随之增加, 骨髓炎的发病率也越来越高<sup>[7]</sup>。骨髓炎是一种感染性和破坏性的骨骼疾病, 受感染的骨骼由于骨膜破坏和血液循环不良而坏死, 形成空腔或死骨, 通常还伴有皮肤和软组织缺陷<sup>[8]</sup>。随着疾病的逐渐恶化, 发生持续感染和炎症损伤, 导致骨结构变得硬化和坏死, 形成骨髓炎骨缺损。骨髓炎骨缺损治疗首先需要完全清除感染及坏死组织, 在有效控制感染的情况下, 治疗骨髓炎骨缺损<sup>[9]</sup>。

VSD 采用聚乙烯醇高分子聚合物制成人造皮肤<sup>[10]</sup>, 根据伤口大小进行覆盖填充, 其独特的吸盘连接系统提供均匀、稳定的压力, 强吸附力可吸收创面的分泌物, 防止坏死, 避免感染组织引起炎症反应<sup>[11]</sup>。VSD 采用具有良好渗透性和相容性的生物膜, 不刺激皮肤, 柔软有弹性, 没有免疫活性<sup>[12]</sup>。通过全面均衡的负压引流, 可降低污染和水肿情况, 抑制细菌生长, 加速创面愈合<sup>[13]</sup>。创伤保护理念主要是在保护创伤的基础上加速伤口愈合。本研究中, 观察组创面 I 期愈合率高于对照组; 观察组换药次

数少于对照组, 肉芽组织覆盖时间、创面愈合时间、抗生素使用时间、骨折愈合时间均短于对照组, 本研究结果与古晨玉<sup>[14]</sup>研究结果一致。这个结果提示, 基于创伤保护理念的 VSD 有利于创面愈合。分析原因: ①创伤保护理念主要是以加快创面康复, 提高创面效果为宗旨, 统筹规划创面愈合时间轴, 从影响创面愈合的各个因素方面入手, 提供创面康复需要的所有条件, 以加速创面愈合。②清创后采用负压封闭引流, 封闭负压可在创面附近形成低氧微酸环境, 抑制细菌的生长繁殖<sup>[15]</sup>。负压环境有助于减轻小血管的负担, 增加进入损伤区域的血流, 提高血液系统的防御和抗感染能力<sup>[16]</sup>, 促进清除创面的细菌, 将深部的分泌物与液化组织引流处理, 并尽可能在引流区实现零累积效应<sup>[17]</sup>, 防止毒素吸收与感染扩散。基于创伤保护理念的 VSD 有助于增强伤口边缘组织表层真皮中成纤维细胞和内皮细胞的增殖, 促进创面表面细胞增殖以及肉芽组织生长<sup>[18]</sup>。③基于创伤保护理念的 VSD 可隔绝创面与外界的接触, 有效避免交叉感染和污染<sup>[19]</sup>, 有效清除渗出物及坏死相关组织, 提高创面局部血流量, 促进肉芽生长, 发挥抗感染、促进创面愈合的作用<sup>[20]</sup>。

骨髓炎是骨骼受到化脓菌感染而引发的炎症<sup>[21]</sup>。由于各种炎症介质的作用, 骨髓炎病变骨骼周围的软组织可能出现严重水肿, 导致软组织明显肿胀<sup>[22]</sup>。大量炎症介质的释放是创面组织炎症浸润和长期不愈合的主要原因<sup>[23]</sup>。李倩等<sup>[24]</sup>研究表明, IL-6、IL-8 和 TNF- $\alpha$  都是反映体内炎症反应程度的敏感指标; VSD 可降低骨髓炎患者的 CRP、TNF- $\alpha$ 、IL-6 等血清炎症指标。本研究中, 干预后两组 IL-6、IL-8、TNF- $\alpha$  水平均低于干预前, 且观察组低

于对照组,这个结果说明,基于创伤保护理念的 VSD 可改善骨髓炎伴骨缺损术后患者血清炎症指标。通过基于创伤保护理念的 VSD 从伤口中持续去除坏死组织和炎症代谢物<sup>[25]</sup>,进而改善局部微循环,并为创面愈合创造有利环境<sup>[26]</sup>。同时,它可以增加创面中的纤维连接蛋白,促进新生肉芽组织的生长,加速创面愈合<sup>[27]</sup>。

本研究结果显示,观察组并发症发生率(2.27%)低于对照组(13.64%)。感染、皮肤坏死、出血等并发症是破坏创面生理环境,影响创面愈合效果的一个重要原因。基于创伤保护理念的 VSD 以预防和控制各种并发症为出发点,通过分析总结常见并发症的产生因素以及风险因素<sup>[28]</sup>,实施有针对性的预防措施,最大限度地降低术后并发症的发生率,减轻并发症对创面愈合的不良影响,促进创面愈合<sup>[29]</sup>。

#### 4 结论

基于创伤保护理念的 VSD 在骨髓炎伴骨缺损术后患者中应用可有效促进创面愈合,改善血清炎症指标,降低感染、皮肤红肿、出血等并发症风险。

#### 参考文献

- [1] 赵继莹,冯厚海,卫阔.游离皮瓣移植联合骨段滑移术治疗胫骨骨髓炎骨缺损的效果[J].临床医学,2021,41(9):4-6.
- [2] 刘亦杨,林炳远,黄凯,等.骨搬移技术治疗慢性骨髓炎伴骨缺损并发症的研究进展[J].中国骨伤,2020,33(3):288-292.
- [3] 何雨生,陈良荣,刘俊,等.负压封闭引流结合吻合血管带腓骨骨皮瓣移植治疗胫骨骨髓炎伴骨缺损 32 例[J].中国中医骨伤科杂志,2020,28(3):56-59.
- [4] 凌永良.负压封闭引流术联合抗生素骨水泥链珠在胫骨慢性骨髓炎治疗中的效果[J].吉林医学,2021,42(10):2480-2481.
- [5] 胥少汀,葛宝丰.实用骨科学[M].北京:人民军医出版社,2006.1244-1249.
- [6] 张敏敏.封闭式负压引流技术联合开放植骨治疗胫骨创伤性骨髓炎的临床效果[J].临床合理用药杂志,2021,14(32):167-169.
- [7] 毕军伟,刘红喜,杨文博,等.慢性跟骨骨髓炎的治疗进

展[J].医学理论与实践,2021,34(19):3341-3343.

- [8] 范金柱,从飞,任小宇,等.皮瓣联合膜诱导技术治疗创伤后胫骨骨髓炎伴软组织缺损[J].中国修复重建外科杂志,2022,36(5):614-618.
- [9] 周烈超,庞家省,覃小刚.Masquelet 技术联合自体腓骨及髂骨移植治疗慢性骨髓炎伴骨缺损疗效分析[J].中国烧伤创疡杂志,2023,35(1):29-33.
- [10] 孙庆禄,田连国,高鸣,等.VSD 辅助治疗胫腓骨骨折软组织缺损对患者踝关节功能及应激反应的影响[J].实用骨科杂志,2023,29(8):752-756.
- [11] XIE H F, GUO Z D, CAO Q, et al. Effect of individualized comfortable nursing on prognosis of vacuum sealing drainage in patients with orthopedic trauma [J]. Medicine,2023,102(7):e32903.
- [12] 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.
- [13] 黄华森,银桂彬,彭奇浩,等.封闭负压引流技术联合降钙素原动态监测在坏死性筋膜炎中的应用[J].广东医科大学学报,2023,41(5):561-565.
- [14] 古晨玉.创伤保护护理理念在骨髓炎术后护理中的应用研究[J].数理医药学杂志,2022,35(1):136-138.
- [15] 吕培闽.PMMA 联合封闭负压引流技术在骨髓炎治疗中的应用效果分析[J].实用中西医结合临床,2022,22(9):74-77.
- [16] 王铨.临床护理路径结合封闭式负压引流在开放性骨折术后并发骨髓炎中的应用效果[J].中华灾害救援医学,2020,8(2):88-90.
- [17] 陈文龙,康鹏德.改良外固定架胫骨横向骨搬移联合负压封闭引流技术治疗糖尿病足的临床疗效观察[J].中国骨与关节杂志,2023,12(10):755-759.
- [18] 秦美玲,李媛媛,王丽娜,等.红光照射联合改良负压封闭引流在糖尿病足溃疡患者中的应用[J].河北医药,2023,45(19):3034-3036.
- [19] 陈尚扣,刘建敏,石善秋.负压封闭引流技术联合季德胜蛇药片治疗对毒蛇咬伤患者创面愈合和肢体肿胀的影响[J].海南医学,2023,34(17):2475-2479.
- [20] 吕德珍,曹丽,赵良萍,等.负压封闭引流技术在压力性损伤慢性创面修复中的治疗进展[J].海南医学,2023,34(13):1967-1971.
- [21] 姜楠.慢性骨髓炎的临床特征、不同血清炎症因子的诊断价值及单核苷酸基因多态性与其发病风险相关性的研究[D].广州:南方医科大学,2016.

- [22] 梁宏伟,赵宝峰,张涛,等.骨炎方联合抗菌药物治疗慢性骨髓炎疗效及对患者血清炎症细胞因子影响观察[J].中国药师,2021,24(6):1105-1108.
- [23] 梁玉祥,袁峰,喻杉,等.慢性骨髓炎患者血清 TNF- $\alpha$ 、IL-1、BMP-2 动态水平变化及临床意义[J].西部医学,2020,32(8):1142-1145.
- [24] 李倩,王洁,黎明.封闭负压引流联合万古霉素对慢性骨髓炎创面不愈合及软组织缺损患者血清 CRP、TNF- $\alpha$ 、IL-6 水平的影响[J].解放军预防医学杂志,2018,36(12):1526-1528.
- [25] 王伟.银离子凝胶联合切削痂植皮术及负压封闭引流术治疗深度烧伤创面的效果及对炎症因子、致痛因子的影响[J].临床与病理杂志,2022,42(11):2713-2718.
- [26] 吴霞,张分,张建民,等.封闭负压引流术联合解毒生肌法对糖尿病足患者溃疡创面血管新生及炎症因子 Lp-PLA2、IL-18 的影响[J].西部中医药,2022,35(10):100-103.
- [27] 霍愿愿,王琴.负压封闭引流对四肢开放性骨折伴创面感染患者血清炎症因子及骨性标志物的影响观察[J].贵州医药,2021,45(11):1783-1784.
- [28] 朱征威.环形外固定架骨搬运治疗胫骨创伤性骨髓炎并骨缺损的疗效及并发症分析[D].郑州:郑州大学,2018.
- [29] 马乃荣,陈璇.伤口愈合影响因素分析及护理进展[J].山西医药杂志,2012,41(3):250-252.

[收稿日期:2023-08-06]

[责任编辑:桂根浩 英文编辑:覃涛]