

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2018.01.016  
文章编号: 1005-8982 (2018) 01-0083-05

## 新型灌洗泵治疗胫骨慢性骨髓炎的疗效观察

王宇, 梅继文, 王宏伟, 穆尚强, 黄锐, 高峰

(吉林医药学院附属医院 骨外科, 吉林 吉林 132013)

**摘要:** **目的** 分析新型灌洗泵对胫骨慢性骨髓炎的治疗效果。**方法** 选取 39 例胫骨慢性骨髓炎患者, 在彻底清创基础上应用自制灌洗泵灌洗引流, 术后随访其一般情况、化验检查, 利用 HSS 评分及 Baird-Jackson 评分评价其膝关节及踝关节功能。**结果** 所有患者均得以随访, 全身情况、患肢局部表现及化验检查明显改善, 治疗前后膝关节 HSS 评分及踝关节 Baird-Jackson 评分差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。**结论** 自制新型灌洗泵操作简便, 精细可控, 对慢性骨髓炎具有明确疗效, 可进一步临床推广。

**关键词:** 灌洗; 泵; 胫骨; 慢性骨髓炎; 疗效

**中图分类号:** R681.2

**文献标识码:** A

## Curative effect of new irrigation pump in treatment of chronic osteomyelitis of tibia

Yu Wang, Ji-wen Mei, Hong-wei Wang, Shang-qiang Mu, Rui Huang, Feng Gao  
(The Affiliated Hospital of Jilin Medical University, Jilin, Jilin 132013, China)

**Abstract: Objective** To analyze the curative effect of new irrigation pump in the treatment of tibia chronic osteomyelitis. **Methods** Thirty-nine cases of chronic tibial osteomyelitis, on the basis of thorough debridement, were treated with self-made irrigation pump. The patients were followed up for their general conditions and laboratory tests, and their knee function and ankle function were evaluated by HSS score and Baird-Jackson score. **Results** All patients were followed up. The general status, local situation and laboratory test results were significantly improved, the HSS score of knee function and the Baird-Jackson score of ankle function before and after treatment were significantly different ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** The self-made new type irrigation pump is simple and controllable, and has definite curative effect on chronic osteomyelitis, which can be further popularized.

**Keywords:** irrigation; pump; tibia; chronic osteomyelitis; curative effect

化脓性骨髓炎是化脓性细菌引起的骨膜、骨质、骨髓炎症的总称, 感染途径通常有 3 种: ①血源性或淋巴管来源, 细菌从体内其他部位感染灶经血行或淋巴管到骨组织形成小的细菌栓子, 抵抗力低时发生骨组织化脓性感染; ②创伤性, 开放性伤口让细菌直接进入体内; ③蔓延性, 从邻近软组织直接蔓延。以往以血源性感染尤为多见, 现因抗生素的广泛应用血源性传播及邻近蔓延相对减少, 而近年来随着现代工业、农业、手工业、建筑业及交通运输业的发展, 因工伤、车祸等所致的开放性骨折感染有所增加<sup>[1-2]</sup>。无论是

何种病因造成的化脓性骨髓炎其基本治疗原则是早期足量应用抗生素。但仅仅依靠全身性给药感染局部病灶抗生素浓度难以达到有效浓度, 所以在病灶局部使用抗生素是必要的治疗方法<sup>[3-4]</sup>。常用的手术方法包括钻孔引流术和开窗减压术, 在此基础上创口的处理方法包括闭式灌洗引流、单纯闭式引流及碘伏纱条填充延期缝合。单纯闭式引流及碘伏纱条填充延期缝合引流不彻底、发生逆行性感染可能性大; 传统闭式灌洗引流, 操作较为繁琐、不甚精细, 易发生堵管、漏液, 影响抗生素的分布、扩散及吸收。为此, 本研究设计

收稿日期: 2017-02-11

了新型局部灌洗泵，于 2013 年 1 月 -2016 年 1 月对胫骨慢性骨髓炎患者在彻底清创的前提下利用新型局部灌洗泵与负压吸引相结合的持续灌洗治疗，取得了比较满意的临床效果。现报道如下。

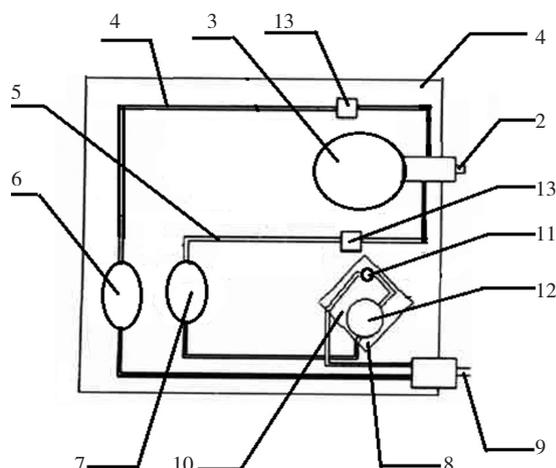
## 1 资料与方法

### 1.1 材料

主体采用高分子材料制成，其基本结构示意图见图 1 所示。壳体上设置有注药入口，与第 1 储液囊连通。第 1 储液囊分两路连接第 1 流注管和第 2 流注管，于 2 管连接处分别设置有控制阀。在 2 管上分别设置持续开关和自控开关。自控开关通过管道连接至第 2 储液囊，再经调控按键，最终第 1、2 流注管交汇于出口。第 2 储液囊、调控按键及其内部调控压力点均设置于第 2 壳体内。新型灌洗泵工作原理如下：所选抗生素溶液经入口注入至第 1 储液囊中后，以均匀收缩压力为动力，使抗生素溶液沿第 1 流注管和第 2 流注管向前流动。第 1 流注管为基础流量，只要持续开关处于开放状态其流速恒定为 40 ml/h 直接汇入出口。第 2 流注管内药液流速为可控的，调控时先打开自控开关使药液流入第 2 储液囊内，通过设定调控按键，使初始因弹簧压力而封闭的调控压力点处的管道定量开通，同时第 2 储液囊也能在均匀定量压力作用下，使其内药液定量可控的通过调控压力点而汇入出口。可控通道的流速调整设定于 0 ~ 100 ml/h。实物见图 2。

### 1.2 临床资料

选取 2013 年 1 月 -2016 年 1 月在吉林医药学院



(1. 外壳, 2. 入口, 3. 第 1 储液囊, 4. 第 1 流注管, 5. 第 2 流注管, 6. 持续开关, 7. 自控开关, 8. 调控按键, 9. 出口, 10. 第 2 壳体, 11. 调控压力点, 12. 第 2 储液囊, 13. 控制阀)

图 1 医用灌洗泵结构示意图



图 2 医用局部灌洗泵实物图

附属医院诊断为胫骨骨髓炎患者共 39 例。其中，男性 27 例，女性 12 例；年龄 23 ~ 53 岁，平均(35.16 ± 4.45) 岁；创伤原因：车祸 22 例，重物压砸伤 9 例，高处坠落伤 8 例。纳入标准：①单侧胫骨慢性骨髓炎患者；②患肢末梢血运好、足感觉及五趾肌力正常；③可以配合治疗的成年患者；④对实验方案及自己的治疗方法知情同意、自愿参加者。排除标准：①伴有头、心、肺、肝、肾等多器官脏器功能衰竭或恶病质患者；②有全身重度脓毒血症表现者；③严重糖尿病或因外周血管源性疾病会严重影响创面愈合者；④骨缺损严重者。

### 1.3 治疗方法

采用硬膜外麻醉或腰硬联合麻醉或全身麻醉，麻醉生效后患者大腿上气压止血带、不趋血，止血带打气止血。取有利于术中操作及术后引流的小腿纵形切口，暴露胫骨受累段，有内固定物的均予以取出，彻底清除死骨、炎症坏死组织、瘢痕组织及肉芽组织。在保证充分引流的前提下尽可能保留正常骨质进行开窗，以防止术后骨折的发生，开放死腔。术中创口碘伏浸泡至少 5 min，双氧水、生理盐水、碘伏、生理盐水反复冲洗。直视下在病变骨腔内放置一根带侧孔的硬膜外导管做灌洗入水管，再留置一粗细适中硅胶管作为引流管（见图 3），固定 2 管后硬膜外导管与灌洗泵出口相连，引流管接恒定负压吸引。肌瓣填塞无效腔，缝合切口，无菌敷料包扎。

### 1.4 术后处理

患肢行石膏托外固定或给予皮牵引外固定，手术



图 3 胫骨开窗置管

切口周围常规换药处置,在全身应用药物敏感实验敏感抗生素或广谱抗生素(针对菌培养阴性患者)基础上加用灌洗泵局部给药,一般均联合应用一种针对革兰阳性球菌、一种广谱抗生素。利用灌洗泵控制持续灌洗速度,术后3 d内,灌洗速度一般为80~120 ml/h,3 d后,灌洗速度减至20~30 ml/h。持续灌洗引流至少1周,如体温正常、局部无明显炎症反应,血常规正常,引流液清亮,连续3次菌培养均为阴性,可先拔除灌洗管,引流管继续留置24~48 h,无明显引流液或引流量少既可拔除引流管。

### 1.5 相关指标观察

①一般情况及相关化验检查:患者全身状态、患肢局部表现、体温、血常规、C-反应蛋白、菌培养、X射线检查。②膝关节HSS评分:疼痛指标占30分,功能指标占22分,活动度指标占18分、肌力、屈曲畸形及稳定性指标各占10分,且视扶拐、伸直滞缺、内外翻畸形程度适量减分。优>85分,良 $\geq$ 70分,中 $\geq$ 60分,差<60分。③踝关节Baird-Jackson评分:疼痛指标、踝关节稳定性指标、行走能力指标各占15分,跑步能力指标、工作能力指标、踝关节活动范围指标各占10分,放射学指标占25分。优>95分,良 $\geq$ 95分,可 $\geq$ 81分,差<81分。

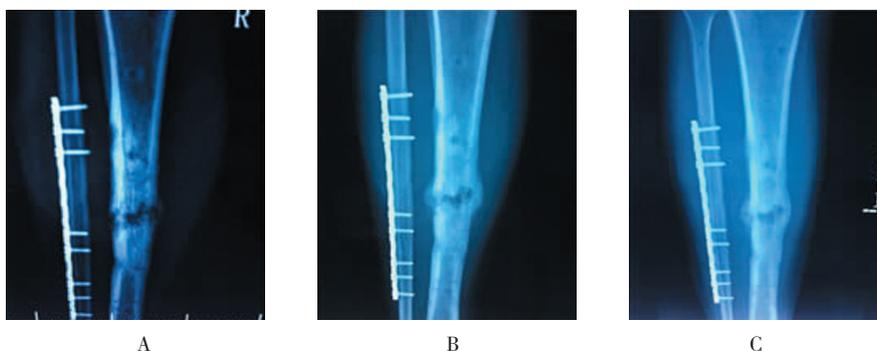


图4 治疗后X射线结果

表1 一般情况及相关检查

观察指标	术前	术后
全身状态	病变不活动阶段可无症状,抵抗力低炎症扩散,体温可升高1~2℃	1~3 d均无明显发热、寒战
局部表现	有红肿热痛	7~10 d均已无明显红肿热痛
血常规	WBC ( $10 \times 10^9 \sim 19 \times 10^9$ 个/L), NEUT (0.71% ~ 0.90%)	4~7 d降至正常范围
C-反应蛋白	25~115 mg/L	4~7 d降至正常范围
菌培养	金黄色葡萄球菌27例,肺炎克雷伯菌3,阴沟杆菌2例,混合性感染5例,培养结果阴性2例	3 d后均为阴性
X射线检查	可见虫蛀样破坏或骨质疏松,逐渐出现硬化区	3~4个月时出现连续性骨痂,骨折线模糊,最终达到骨性愈合

### 1.6 统计学方法

随访评分均录入SPSS19.0软件进行统计学分析,计数资料采用例(%)表示,采用 $\chi^2$ 检验,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 $t$ 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 术后一般情况及相关检查

在彻底清创并给予新型灌洗泵持续灌洗后1~3 d,本组患者均无明显发热、寒战等全身症状。创口周围7~10 d均已无明显红肿热痛,血常规白细胞及中性粒细胞百分比、C-反应蛋白4~7 d均降至正常范围内,3 d以后菌培养结果均为阴性(见表1)。X射线检查所有患者均在术后3~4个月时出现连续性骨痂,骨折线模糊,最终达到骨性愈合(见图4)。

### 2.2 膝关节及踝关节功能评分

术后4个月膝关节HSS评分优23例、良12例、中4例、差0例,优良率达90%;踝关节Baird-Jackson评分优10例,良22例,可7例,优良率达82%;两关节功能优良率及评分值较治疗前差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),功能明显改善(见表2、3)。

表 2 治疗前后关节功能优良率的比较 [n=39, 例(%)]

评分	治疗前	术后 4 个月	$\chi^2$ 值	P 值
膝关节 HSS 评分	15 (38)	35 (90)	9.014	0.000
踝关节 Baird-Jackson 评分	11 (28)	32 (82)	7.598	0.000

表 3 治疗前后关节功能评分的比较 (n=39,  $\bar{x} \pm s$ )

评分	治疗前	术后 4 个月	t 值	P 值
膝关节 HSS 评分	62.24 ± 9.97	88.13 ± 9.04	4.491	0.000
踝关节 Baird-Jackson 评分	79.16 ± 8.73	95.02 ± 8.94	2.841	0.002

### 3 讨论

慢性骨髓炎根据其病史、临床表现,一般诊断并不难,特别是有窦道形成及死骨排出的诊断更为容易。X 射线检查可以证实有无死骨,及其形态、数量、大小、部位,以及周围包壳生长情况。因骨质浓白难以显示死者可行 CT 检查<sup>[5]</sup>。治疗均以手术治疗为主<sup>[6]</sup>。

手术治疗的适应证是有死骨形成或无效腔及窦道流脓患者,手术原则是彻底清除死骨、炎性肉芽组织并消灭无效腔<sup>[7]</sup>。手术禁忌证是慢性骨髓炎急性发作期,所以本研究纳入患者均非急性发作期患者,急性发作患者均先给予抗生素治疗,如有明显积脓仅给予切开引流,此外如有大块死骨形成而包壳尚未充分形成患者,如清除死骨后可能造成长段骨缺损。

手术之前需对窦道溢出的分泌物行常规的细菌培养及药物敏感实验,并且最好在术前 2d 就应用抗生素治疗。但术后全身性给药感染骨质局部病灶抗生素浓度难以达到有效浓度,所以在病灶局部使用抗生素是必要的治疗方法<sup>[8]</sup>,常用的方法包括:闭式灌洗、庆大霉素-骨水泥链珠填塞、可吸收性载药装置。传统闭式灌洗,操作较为繁琐、不甚精细,易发生堵管、漏液,影响抗生素的分布、扩散及吸收;庆大霉素-骨水泥链珠填塞是将庆大霉素粉剂放入骨水泥中,制成直径约 7 mm 的小球,用不锈钢丝串连而成置入受损骨腔内<sup>[9]</sup>,其缺点是抗生素选用单一、操作较为复杂,且需 2 次手术、周围软组织修复障碍<sup>[10]</sup>;可吸收性载药装置普遍存在抗生素初始爆发释放、后续释放缓慢不畅,不能清除生物膜等缺点<sup>[11-12]</sup>。本研究利用自制灌洗泵对胫骨慢性骨髓炎患者行持续灌洗引流,以达到局部用药目的。结果表明此治疗方法可有效消除全身、局部症状及体征,化验检查恢复正常,关节功能得以较好的恢复,慢性骨髓炎得以临床治愈。抗

生素的选择应首选药物敏感实验敏感抗生素,如窦道分泌物菌培养阴性,一般选择一种针对革兰阳性球菌和一种广谱抗生素联合应用<sup>[13]</sup>,且注意避免配伍禁忌<sup>[14]</sup>。利用新型灌洗泵持续灌洗引流治疗慢性骨髓炎具有以下优点:①灌洗泵设计制作完成后其安装、调控、治疗及护理简单方便;②灌洗泵通过持续可控的压力作用可以有效预防因压力过低管道堵塞或压力过高药液外渗;③灌洗泵中抗生素流速精细可控,使得受累骨质内的抗生素浓度可以精细受控;④灌洗泵设计制作完成后内部构造相对密闭,不易造成医源性感染;⑤灌洗泵体积小、重量轻、外壳坚硬、携带方便、抗生素流注速度不受灌洗泵位置及患者体位影响,利于患者早期康复锻炼;⑥因为灌洗泵可以精细控制灌洗流速,有效防止堵管及渗液,有利于抗生素在病变骨质内扩散及吸收,在骨质局部保证药物有效浓度的同时,用药总量相对减少,既可减轻抗生素的毒副作用,又能减轻患者经济负担。综上所述,在彻底清创的基础上应用新型灌洗泵持续灌洗引流治疗慢性骨髓炎是一种操作简便、安全有效、利于康复、经济实用的治疗方法,值得进一步推广应用。

#### 参 考 文 献:

- [1] KAMINE A, SHIMOZURU M, SHIBATA H, et al. Effects of intramuscular administration of tiletamine-zolazepam with and without sedative pretreatment on plasma and serum biochemical values and glucose tolerance test results in Japanese black bears (*Ursus thibetanus japonicus*)[J]. *Am J Vet Res*, 2012, 73(8): 1282-1289.
- [2] 王韬,晏新,扶世杰,等.开放性骨折患者医院感染临床分析及预防措施[J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(10): 2291-2293.
- [3] HAMADA Y, KUTI J L, NICOLAU D P. Vancomycin serum concentrations do not adequately predict tissue exposure in diabetic patients with mild to moderate limb infections[J]. *J Antimicrob*

- Chemolher, 2015, 70(7): 2064-2067.
- [4] 龙亚周, 朱泽兴, 于燕, 等. 万古霉素不同给药途径治疗慢性骨髓炎的研究进展 [J]. 中华外科杂志, 2016, 54(9): 716-720.
- [5] 张岩, 朱彦丞, 张子韬, 等. 影像学检查在慢性骨髓炎诊断中的研究进展 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2016, 18(1): 89-92.
- [6] HULL P D, JOHNSON S C, STEPHEN D J G, et al. Delayed debridement of severe open fractures is associated with a higher rate of deep infection[J]. Bone & Joint Journal, 2014, 96(3): 379-384.
- [7] 傅景曙, 谢肇. 骨髓炎清创技术的研究进展 [J]. 中华创伤杂志, 2015, 31(7): 667-669.
- [8] 侯铁英, 姚亚男, 刘胜男, 等. 手术部位感染预防与控制研究进展 [J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14(8), 561-564.
- [9] 罗建军, 顾峰, 王家威. 抗菌药物药珠植入术与闭合灌洗引流术治疗胫骨慢性骨髓炎疗效对比 [J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(13): 3208-3210.
- [10] 于德军, 刘丽晶, 张阿新, 等. 腓肠神经营养血管皮瓣联合万古霉素硫酸钙骨水泥植入治疗胫骨慢性骨髓炎的疗效分析 [J]. 中国现代医学杂志, 2016, 26(14): 122-124.
- [11] INZANA J A, TROMBETTA R P, SCHWARZ E M, et al. 3D printed bioceramics for dual antibiotic delivery to treat implant-associated bone infection[J]. Eur Cell Mater, 2015, 30: 232-247.
- [12] 蔡晓斌, 沈立锋, 蓝益南, 等. 改良 VSD 髓内引流结合载抗生素硫酸钙植入治疗慢性骨髓炎的疗效分析 [J]. 中华显微外科杂志, 2015, 38(3): 248-253.
- [13] BATES J, MKANDAWIRE N, HARRISON W J. The incidence and consequences of early wound infection after internal fixation for trauma HIV-positive patients[J]. J Bone Joint Surg Br, 2012, 94(9): 1265-1270.
- [14] WESTON A, GOLAN Y, HOLCROFT C, et al. The efficacy of daptomycin versus vancomycin for methicillin-resistant Staphylococcus aureus bloodstream infection in patients with impaired renal function[J]. Clin Infect Dis, 2014, 58(11): 1533-1539.

(张西倩 编辑)