

## · 经验交流 ·

## 封闭负压引流联合灌注冲洗治疗四肢骨折内固定术后感染

牛锋<sup>1</sup>, 傅强<sup>1</sup>, 杨昌杰<sup>1</sup>, 殷利民<sup>1</sup>, 刘华根<sup>1</sup>, 田涛<sup>1</sup>, 赖伟<sup>2</sup>

(1. 扬州市中医院骨伤科, 江苏 扬州 225002; 2. 伊犁州新源县中医院, 新疆 伊犁 835800)

**【摘要】目的:**探讨封闭负压引流联合灌注冲洗治疗四肢骨折内固定术后感染的临床疗效。**方法:**自 2010 年 3 月至 2015 年 6 月, 采用封闭负压引流联合灌注冲洗治疗 10 例四肢骨折内固定术后感染患者, 男 7 例, 女 3 例; 年龄 11~58 岁, 平均 34.4 岁; 病程 1~8 个月, 平均 4.8 个月。尺桡骨骨折术后感染 4 例, 胫腓骨骨折术后感染 3 例, 跟骨骨折术后感染 2 例, 股骨骨折术后感染 1 例。10 例中开放性骨折术后感染 8 例, 闭合性骨折术后感染 2 例。采用封闭负压引流联合灌注冲洗, 结合全身及局部抗生素使用, 换药或植皮。观察感染创面控制愈合速度和时间、负压封闭引流敷料 (VSD) 更换次数及原感染灶有无复发等。**结果:**所有患者术后感染得到控制, 伤口换药或植皮后愈合, 无骨髓炎并发症发生, 治疗时间 29~45 d, 平均 38.4 d; 更换 VSD 的次数 1~4 次, 平均 2.2 次。10 例患者均获得随访, 时间 1 年, 未见复发。**结论:**封闭负压引流联合灌注冲洗技术治疗四肢骨折术后感染能有效促进感染伤口的生长和愈合, 缩短愈合时间, 是治疗四肢骨折内固定术后感染的有效方法。

**【关键词】** 骨折; 骨折固定术, 内; 感染; 封闭负压引流; 灌注

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.07.014

**Treatment of the postoperative infection of limbs fracture after internal fixation with vacuum sealing drainage (VSD) combined with continual irrigation** NIU Feng, FU Qiang\*, YANG Chang-jie, YIN Li-min, LIU Hua-gen, TIAN Tao, and LAI Wei. \*Department of Orthopaedics, Yangzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Yangzhou 225002, Jiangsu, China

**ABSTRACT Objective:** To explore the clinical effects of VSD combined with continual irrigation in treating the infection of limbs fracture after internal fixation. **Methods:** From March 2010 to June 2015, 10 patients with infection of limbs fracture after internal fixation were treated with VSD combined with continual irrigation. There were 7 males and 3 females, aged from 11 to 58 years with an average of 34.4 years. Course of disease was from 1 to 8 months with an average of 4.8 months. Postoperative infection occurred in fractures of ulna and radius of 4 cases, tibiofibular fractures of 3 cases, calcaneal fractures of 2 cases, femoral fractures of 1 case. Eight infections were open fracture and 2 infections were close fracture. In addition to above treatment, antibiotics, dressing changing or skin grafting were used in the patients. Informations of wound surface healing, change dressings, original infection focus were observed. **Results:** All infections got control, the wound healing after change dressings or skin grafting, and no complications such as osteomyelitis were found. The mean treatment time was 38.4 days (ranged, 29 to 45 days) and replacement times was 2.2 times (ranged, 1 to 4 times). All patients were followed up, no recurrent infections were found at 1 year after fracture healing. **Conclusion:** VSD combined with continual irrigation can effectively decrease the incidence of complications and promote the wound growth, healing and considerably shorten the healing time. It is an effective method for the treatment of infection of limbs fracture after internal fixation.

**KEYWORDS** Fractures; Fracture fixation, internal; Infection; Vacuum sealing drainage; Irrigation

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(7): 651-654 www.zggszz.com

四肢骨折内固定术后感染是临床常见问题, 浅层感染伤口经过换药可以 II 期愈合, 而深层感染常常引发骨髓炎, 一旦感染, 常需要取出内固定, 同时行病灶清除, 治疗较为困难。自 2010 年 3 月至 2015 年 6 月, 采用封闭负压引流 (vacuum sealing drainage, VSD) 联合灌注冲洗治疗四肢骨折内固定术后感染

10 例, 疗效满意, 现总结如下。

**1 临床资料**

本组 10 例, 男 7 例, 女 3 例; 年龄 11~58 岁, 平均 34.4 岁。均为钢板螺钉内固定术后, 其中尺桡骨骨折术后感染 4 例, 胫腓骨骨折术后感染 3 例, 跟骨骨折术后感染 2 例, 股骨骨折术后感染 1 例。受伤原因: 高处坠落伤 7 例, 交通伤 3 例。首次入院时病案中开放性骨折 8 例, 其中 Gustilo<sup>[1]</sup> I 型 6 例, 胫腓骨折和尺桡骨骨折各 2 例, 股骨骨折和跟骨骨折各

通讯作者: 傅强 E-mail: yzfq@163.com

Corresponding author: FU Qiang E-mail: yzfq@163.com

1 例, Gustilo II 型 2 例, 胫腓骨骨折和尺桡骨骨折各 1 例; 闭合性骨折 2 例, 跟骨骨折和尺桡骨骨折各 1 例, 无全身并发症。患者入院时伴有不同程度的发热, 患侧肢体不同程度局部皮肤红肿, 有窦道形成, 见脓性分泌物。从首次内固定手术至感染确诊再次入院治疗感染控制病程 1~8 个月, 平均 4.8 个月。

## 2 治疗方法

### 2.1 全身支持治疗

检查血常规、血沉、C-反应蛋白相关指标, 伤口取分泌物行细菌培养和药敏试验, 先行经验用药给予广谱抗生素及补液营养支持治疗, 待细菌培养结果出来后, 更换敏感抗生素。

### 2.2 局部手术治疗

**2.2.1 清除感染灶** 麻醉成功后, 取患处原切口, 去除肉眼可见所有脓性组织, 留取标本, 作细菌培养和药敏试验, 暴露钢板螺钉, 先依次用生理盐水、双氧水、稀碘伏溶液反复冲洗创面 3 遍, 切除窦道, 清理创面至周围少量渗血。取出钢板螺钉, 刮除骨痂及钉道内组织, 再次用生理盐水、双氧水、稀碘伏溶液反复冲洗创面 3 遍, 碘伏溶液浸泡 15 min, 检查断端稳定性, 对于骨折欠稳定的患者根据情况给予石膏托或外固定支架固定。

**2.2.2 灌注冲洗管置入** 所有参与手术人员重新洗手, 消毒患侧肢体, 更换手术器械、敷料及巾单, 在创面近端, 距离伤口约 5 cm 处纵向切开 1 个 0.3 cm 切口, 血管钳自近端穿至伤口内, 扩大隧道, 将一次性引流袋的引流管近端剪断后, 剪出 2~3 个侧孔, 将其置入紧贴骨面的位置, 近端缝线固定, 作为冲洗管, 将其输液管连接; 在创面远端置引流管 1 根, 连接引流袋。

**2.2.3 封闭负压引流系统的应用** 根据创面大小, 选择并裁剪 VSD, 充填和封闭创面, VSD 材料紧贴灌注冲洗管和引流管, 间断缝合皮肤和材料边缘, 75%乙醇清洁周围皮肤, 干纱布擦拭后, 覆盖生物半透薄膜, 封闭创面, 与中心负压吸引系统或负压器连接。

### 2.3 术后处理

VSD 管道开放时, 夹闭冲洗管和引流管, 防止引流袋内引流物倒入伤口; 负压引流间歇停顿时, 开放冲洗管和引流管。灌注冲洗和负压吸引的时间比例维持在 1:1, 即负压吸引 30 min, 灌注冲洗 30 min, 并根据负压引流系统引流物的性状灵活调整灌注冲洗和负压引流的时间比例, 当 VSD 使用至第 3 天后, 发现封闭负压吸引管见絮状物或浑浊时, 夹闭引流管, 灌注冲洗与负压吸引同时开放, 根据负压吸引压力调节灌注冲洗的滴数。

## 3 结果

本组 10 例, 病理组织及细菌培养加药敏试验均证实为化脓性感染, 术后细菌培养+药敏试验: 金黄色葡萄球菌 5 例, 大肠杆菌 2 例, 阴沟肠杆菌 2 例, 肠球菌 1 例, 敏感抗生素以 3 代头孢和左氧氟沙星为主, 术中可见内固定物表面有假膜。所有患者术后 VSD 去除后, 创面经过植皮或换药, 全部愈合, 随访 1 年无复发及骨髓炎出现。骨折愈合时间 1~4 个月, 平均 2.4 个月。治疗时间、更换 VSD 次数、愈合时间及复发例数见表 1, 典型病例见图 1。

表 1 封闭负压引流联合灌注冲洗治疗 10 例四肢骨折内固定术后感染患者的临床效果

Tab.1 Clinical effects of VSD combined with continual irrigation for the treatment of 10 patients with infection of limbs fracture after internal fixation

感染部位	例数	治疗时间 (d)	VSD 使用次数(次)	愈合例数 (例)	复发例数 (例)
尺桡骨	4	29~42	1~3	4	0
胫腓骨	3	30~39	1~4	3	0
跟骨	2	38~43	2	2	0
股骨	1	45	4	1	0

## 4 讨论

骨折尤其是开放性骨折内固定术后感染无法避免, 感染会对骨折愈合造成严重影响, 治疗难度大, 严重者会导致肢体功能障碍或伤残, 甚至威胁患者生命, 极易容易引发医疗纠纷。周玉萍等<sup>[2]</sup>统计结果显示骨折内固定术后感染率为 2.67%。四肢骨折内固定术后切口感染的危险因素包括患者自身年龄、低蛋白血症、贫血、高血糖、手术室无菌环境、手术时间、切口类型等诸多环节。但是, 感染发生时哪方面占主导因素仍然无法确定, 手术操作时任何一个细节都可以导致术后感染的发生<sup>[3]</sup>。对于感染发生后骨折部位内固定物的去留, 仍然存在争论, 尽管有文献报道早期感染应用 VSD 的情况下可以保留内固定并控制感染的成功病例<sup>[4-9]</sup>, 但对于迟发性感染目前尚未见到清创后继续保留内固定物控制感染的相关报道。笔者认为如何在术中判断感染严重程度, 选择是否保留内固定物对于临床医生来讲需要经验与勇气。对于本组患者, 无论感染的时间早与晚, 笔者更倾向于待骨折愈合后去除内固定物, 最大程度地减少了再次感染和骨折的风险。

对四肢骨折内固定术后感染的治疗, 应用 VSD 已经成为标准模式。VSD 可以快速去除创面毒素、细菌、渗出及坏死组织, 维持相对清洁的生理环境, 抑



**图 1** 患者,男,11岁,左尺桡骨骨折切开复位钢板螺钉内固定术后感染 **1a,1b.** 左尺桡骨骨折切开复位钢板螺钉内固定术后 1.5 个月正侧位 X 线片示软组织肿胀 **1c.** 清创术前,患者前臂高度肿胀,挤压后发现切口流出脓性分泌物 **1d.** 术中钢板螺钉取出,彻底清创后创面情况 **1e.** 术中重新消毒铺单,灌注冲洗管置入 **1f.** 术后 VSD 覆盖创面 **1g.** 术后灌注冲洗和 VSD 联合应用 10 d 后创面情况 **1h.** 术后 1 个月 VSD 去除后创面换药愈合

**Fig.1** A 11-year-old male patient with infection of the fractures of left ulna and radius after open reduction and internal fixation **1a,1b.** The AP and lateral X-ray films showed the soft tissue swelling of the fractures of left ulna and radius at 1.5 months after open reduction and internal fixation **1c.** Before debridement, the forearm was with serious swelling, the purulent secretion oozed from incision after compression **1d.** Internal fixation was removed during operation, the picture showed the wound surface after debridement **1e.** Resterilized and paved aseptic towel during operation, the washing pipe was inserted **1f.** Vacuum sealing drainage was covered on wound surface **1g.** The wound surface at 10 days after VSD combined with continual irrigation **1h.** The picture showed the wound surface healing at 1 month after removal of VSD

制细菌生长繁殖,减少创面的细菌量<sup>[10]</sup>,形成包括引流通道内的“零积聚”被引流区;促进肉芽组织生长,缩小创面面积,有利于植皮存活,对于肉芽生长的刺激作用,可以达到“拔苗助长”的效果;护理简单,无须每天更换敷料,减轻患者尤其是儿童更换敷料接触创面的痛苦,降低院内交叉感染。而灌注冲洗在封闭负压的基础上可以稀释脓液及坏死组织,减少持续负压吸引引发的管道塌陷,降低分泌物、血凝块、坏死组织堵塞 VSD 微孔的概率,更好的发挥封闭负压吸引引流脓液和坏死组织的效果,二者联合间歇使用大大减少了细菌和坏死组织在泡沫中的聚积。另外,单独使用 VSD 时,医用泡沫中坏死组织和渗液残留,透过薄膜散发出臭味,对于患者和医务人员的心理有着不同程度的影响,以至于患者要求提前去除 VSD,联合灌注冲洗使用后大大减少了坏死

组织在泡沫中的聚积,臭味明显减少,VSD 的使用时间可以达到 10 d 左右,对于肉芽的刺激效果不会明显减少。本文研究结果发现封闭负压引流联合灌注冲洗能够加快创面的愈合速度,缩短愈合时间,减少感染的复发,提高了负压吸引的效果,同时也减少了 VSD 的使用次数,取得了满意效果,值得推广应用。

#### 参考文献

- [1] Gustilo RB, Gruninger RP, Davis T. Classification of type III (severe) open fractures relative to treatment and results[J]. Orthopedics, 1987, 10(12): 1781-1788.
- [2] 周玉萍,李志建,黄少华,等. 骨科手术切口感染发生率及相关危险性因素回顾性调查分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(13): 130-132.  
Zhou YP, Li ZJ, Huang SH, et al. Incidence and related risk factors of orthopaedic surgical incision infections; a retrospective study[J]. Zhonghua Yi Yuan Gan Ran Xue Za Zhi, 2013, 23(13): 130-132. Chinese.

- [3] Dietz FR, Koontz FP, Found EM, et al. The importance of positive bacterial cultures of specimens obtained during clean orthopaedic operations[J]. J Bone Joint Surg Am, 1991, 73(8): 1200-1207.
- [4] 周鑫华, 霍仁斌. 保留内固定物治疗骨折内固定术后早期感染的临床观察[J]. 中国伤残医学, 2013, 21(5): 3-5.  
Zhou XH, Huo RB. Retention of the internal fixation for the treatment of fracture with early postoperative infection; a clinical observation [J]. Zhongguo Shang Can Yi Xue, 2013, 21(5): 3-5. Chinese.
- [5] 张小敏, 王志海, 刘世想. VSD 在保留内固定条件下治疗胫腓骨骨折内固定术后早期感染[J]. 医学信息, 2013, 26(12): 244.  
Zhang XM, Wang ZH, Liu SX. The treatment of early postoperation infection of tibiofibula fracture using the VSD on the reservation of internal fixation[J]. Yi Xue Xin Xi, 2013, 26(12): 244. Chinese.
- [6] Wang J, Zhang H, Wang S. Application of vacuum sealing drainage in the treatment of internal fixation instrument exposure after early postoperative infection[J]. Minerva Chir, 2015, 70(1): 17-22.
- [7] 杨佐明, 戴士峰, 刘昆鹏. 保留内固定物治疗四肢骨折术后早期感染 15 例[J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 29(1): 62.  
Yang ZM, Dai SF, Liu KP. The treatment of early postoperation infection of limbs closed fracture under the reservation of internal fixation; a report of 15 cases[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2013, 29(1): 62. Chinese.
- [8] 孔志刚, 于海泉. 股骨骨折术后隐性感染的临床特点及治疗[J]. 河北医科大学学报, 2008, 29(4): 537-540.  
Kong ZG, Yu HQ. Clinical features and treatment of inapparent infection after internal fixation of femur fracture[J]. He Bei Yi Ke Da Xue Xue Bao, 2008, 29(4): 537-540. Chinese.
- [9] 徐建军, 张立岩, 陈日勇. 骨折内固定术后感染的治疗方法和时机的选择评价[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(24): 141-142.  
Xu JJ, Zhang LY, Chen RY. Evaluation of choice of treatment measures and timing for infections after internal fixation for fracture[J]. Zhonghua Yi Yuan Gan Ran Xue Za Zhi, 2013, 23(24): 141-142. Chinese.
- [10] 杨平林, 贺西京, 李浩鹏, 等. 清创术后持续灌洗加负压封闭吸引引流治疗顽固性软组织及骨与关节感染的临床应用[J]. 中国骨伤, 2010, 23(1): 1-4.  
Yang PL, He XJ, Li HP, et al. Clinical application of continuous douche and vacuum sealing drainage in refractory tissue, bone and joint infections after debridement[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(1): 1-4. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2015-06-13 本文编辑: 李宜)

## 第 23 届全国中西医结合骨伤科学学术年会征文通知

由中国中西医结合学会骨伤科分会主办, 辽宁省中西医结合学会骨伤科分会、辽宁中医药大学附属医院承办, 沈阳医学院附属中心医院协办的中国中西医结合学会骨伤科分会第 23 届全国中西医结合骨伤科学学术年会将于 2016 年 9 月 16-18 日在辽宁省沈阳市召开。本次会议将邀请多位国内著名的骨伤科专家就骨伤疾病中西医结合特色诊治的最新国内、外进展进行专家论坛、专题讲座和疑难、典型病例讨论。

**征文内容** 以中西医结合为特色的骨伤科疾病诊疗与防治。本次会议将涉及关节、创伤、脊柱、足踝、外固定、运动医学、骨质疏松、骨肿瘤、骨伤科基础研究、康复、护理等专业。涵盖创伤、关节、脊柱、足踝外科等骨伤疾病、软组织与运动医学损伤疾病、老年退行性骨伤疾病、骨与软组织肿瘤疾病的临床诊疗经验与诊疗技术规范研究, 微创骨科外固定支架技术的临床应用及相关基础研究, 骨伤科相关疾病临床和相关基础研究, 骨伤科相关疾病药物治疗的临床及相关基础研究, 康复与护理的相关临床及基础研究, 与骨科相关的临床论著、基础研究英文版论文。

**征文要求** 未在公开发行的刊物上发表过的论文。摘要 600-800 字, 结构为目的、方法、结果、结论, 并标注文章类别: 关节、创伤、脊柱、足踝、外固定、运动医学、骨质疏松、骨肿瘤、骨伤科基础研究、护理、康复。论文请勿涉及保密内容, 文责自负。本次会议只接受电子版。请您将征文稿以 word 格式发至联系邮箱。邮件主题请注明“会议投稿”。请务必注明工作单位、通讯地址、邮政编码及通讯作者的电子信箱、联系电话, 以便及时通知您稿件录用情况。如您参加青年论坛(45 周岁以下), 请务必在来稿中注明出生年月、电话及单位, 并明确标注“青年论坛”。投稿截稿日期为 2016 年 8 月 15 日(以邮件发送时间为准)。如您参加英文论坛(优秀论文推荐刊登至国内骨科唯一 SCI 收录期刊《Orthopaedic Surgery》)请注明“英文论坛”, 并务必注明电话及单位。

**联系方式** 大会邮箱地址: lnzy23@163.com; 联系人: 康斯文 18102456787; 王健 18102456821

**英文论坛联系方式** 投稿地址: orthopaedicsurgery@126.com, 邮件主题请注明“中西医结合骨伤科英文论文比赛投稿”; 联系人: 万瑜 13323350990; 孙静 13821715917

中国中西医结合学会骨伤科分会