

# 负压封闭引流技术在下肢开放性骨折骨外露治疗中的应用

夏海波, 蒋李青, 兰俊, 周崇斌, 杨华飞

(浙江省丽水市人民医院, 浙江 丽水 323000)

**摘要 目的:**探讨负压封闭引流(vacuum sealing drainage, VSD)技术在下肢开放性骨折骨外露治疗中的应用价值。**方法:**2015 年 8 月至 2017 年 2 月, 采用 VSD 技术联合一期清创和二期植皮、皮瓣转移或骨折固定术治疗下肢开放性骨折骨外露患者 23 例, 男 14 例、女 9 例。年龄 14~79 岁, 中位数 43 岁。胫腓骨干骨折 11 例, 踝部骨折 5 例, 足部骨折 7 例。骨外露面积 2 cm×1.5 cm 至 25 cm×13 cm。按照开放性骨折 Gustilo - Anderson 分型, III B 型 19 例、III C 型 4 例。合并颅脑损伤 1 例, 上肢骨折 2 例, 脊柱骨折 1 例, 骨盆骨折 1 例, 股骨闭合性骨折 2 例, 下肢皮肤广泛脱套伤 6 例。受伤至手术时间 1.5~8 h, 中位数 3 h。术后随访观察创面、骨折愈合及肢体功能恢复情况。**结果:**所有患者均获随访, 随访时间 6~24 个月, 中位数 12 个月。5 例首次应用 VSD 后, 因创面表浅, 缺损面积≤3 cm<sup>2</sup>, 肉芽生长良好, 患者拒绝二期创面植皮, 选择创面自然修复愈合; 1 例因植皮后部分未成活, 给予再次清创植皮及 VSD 治疗后创面愈合; 1 例开放性胫腓骨干骨折出现慢性骨髓炎, 经积极抗感染、清创等治疗后骨折愈合。所有患者创面及骨折均愈合, 其中创面愈合时间为 10~25 d, 中位数 14 d; 骨折愈合时间 4~18 个月, 中位数 11 个月。2 例踝关节功能部分受限, 主要表现为足背伸受限, 与胫前肌群的严重损伤有关; 其余患者肢体功能恢复满意。**结论:**在下肢开放性骨折骨外露的治疗中应用 VSD 技术, 可促进骨外露创面早期愈合, 有利于骨折愈合和患肢功能的恢复, 值得临床应用。

**关键词** 骨折, 开放性; 下肢骨; 骨外露; 负压伤口疗法

开放性下肢骨折骨外露常由高能量损伤所致, 往往伴有广泛的软组织缺损, 极易发生创面感染、外露骨坏死、慢性骨髓炎, 甚至感染性骨不连, 部分患者最终不得不选择截肢, 治疗起来较为棘手<sup>[1]</sup>。以往常规伤口引流、定期伤口换药, 二期手术闭合伤口等处理方式, 往往导致创面愈合时间长、住院周期长、创面感染率高等。负压封闭引流(vacuum sealing drainage, VSD)技术作为一种暂时性的替代“皮肤”覆盖创面并可持续负压吸引的全新方法, 对治疗软组织缺损和感染创面有着独特的优势<sup>[2-4]</sup>。为了寻找一种能更好治疗骨外露创面的方法, 2015 年 8 月至 2017 年 2 月, 我们采用 VSD 技术联合一期清创和二期植皮、皮瓣转移或骨折固定术治疗下肢开放性骨折骨外露患者 23 例, 现报告如下。

## 1 临床资料

本组 23 例均为浙江省丽水市人民医院的住院患者, 男 14 例、女 9 例。年龄 14~79 岁, 中位数 43 岁。均为下肢开放性骨折骨外露患者, 其中胫腓骨干骨折 11 例、踝部骨折 5 例、足部骨折 7 例, 骨外露面积 2 cm×1.5 cm 至 25 cm×13 cm。致伤原因: 车祸伤 13 例, 重物砸伤 3 例, 机械挤压伤 2 例, 摔伤 5 例。按

照开放性骨折 Gustilo - Anderson 分型<sup>[5]</sup>: III B 型 19 例, III C 型 4 例。合并颅脑损伤 1 例, 上肢骨折 2 例, 脊柱骨折 1 例, 骨盆骨折 1 例, 股骨闭合性骨折 2 例, 下肢皮肤广泛脱套伤 6 例。受伤至手术时间 1.5~8 h, 中位数 3 h。

## 2 方法

**2.1 一期清创 VSD 术** 所有患者入院后均行急诊手术。首先彻底清除坏死或失活组织, 并根据损伤部位污染及严重程度决定选用外固定或内固定治疗骨折。然后将 VSD 敷料按创面大小和形态裁剪, 使其泡沫敷料植入创面后, 充分接触创面, 覆盖外露骨骼, 并将其与周围正常组织张力缝合固定。用生物半透膜将 VSD 敷料与引流管覆盖封闭, 引流管连接中心负压持续引流, 持续负压吸引压力 10.7~26.7 kPa。

**2.2 二期植皮、皮瓣转移或骨折固定术** 待裸露的骨骼被新鲜肉芽组织覆盖, 且肉芽组织触之易出血, 再给予游离植皮覆盖创面, 皮片供区取同侧大腿内侧皮肤。若仍有骨质或肌腱、神经外露, 但创面及创缘新鲜, 血供良好, 无坏死组织及脓性渗出, 且预计行皮瓣移植可覆盖创面时, 行局部皮瓣转移或游离皮瓣转移术。若仍有骨外露且周围肉芽组织老化, 刮除老化的肉芽组织使之出血, 用钻头在外露的骨质上钻数个孔, 钻孔深达骨髓腔, 直至钻孔中央有血性渗出;

裁剪 VSD 敷料小于之前 VSD 敷料的面积,周边与健康的皮肤软组织张力缝合覆盖创面,待创面满足植皮条件时,行游离皮片植皮或皮瓣转移术。若创面仍不满足植皮条件,继续上述方法,用 VSD 敷料覆盖创面,直至创面肉芽组织新鲜满意再行游离皮片植皮或皮瓣转移术。对于胫腓骨干骨折者,行髓内钉固定、钢板内固定或外固定;对于踝部骨折者,行钢板或螺钉内固定;对于足部骨折者,行钢板内固定、克氏针固定或石膏外固定。

### 3 结果

所有患者均获随访,随访时间 6 ~ 24 个月,中位数 12 个月。5 例首次应用 VSD 后,因创面表浅,缺损面积  $\leq 3 \text{ cm}^2$ ,肉芽生长良好,患者拒绝二期创面植皮,选择创面自然修复愈合;1 例因植皮后部分未成活,给予再次清创植皮及 VSD 治疗后创面愈合;1 例开放性胫腓骨干骨折出现慢性骨髓炎,经积极抗感染、清创等治疗后骨折愈合。所有患者创面及骨折均愈合,其中创面愈合时间为 10 ~ 25 d,中位数 14 d;骨

折愈合时间 4 ~ 18 个月,中位数 11 个月。2 例踝关节功能部分受限,主要表现为足背伸受限,与胫前肌群的严重损伤有关;其余患者肢体功能恢复满意。典型病例图片见图 1。

### 4 讨论

**4.1 VSD 促进创面肉芽组织生长的原理** ①VSD 敷料覆盖创面后,用半透膜封闭,这样就造成一个密闭的腔隙,既可保证负压的存在,又能阻止外部细菌入侵创面,从而降低交叉感染的几率;②封闭负压吸引能及时吸走创面的坏死组织、脓液、细菌、积血、积液等,使创面较快地获得清洁的环境<sup>[6]</sup>;③持续负压吸引可使 VSD 泡沫敷料时刻保持内陷状态,贴合创面,避免残余脓腔及死腔形成,降低感染风险;④负压吸引能改善创面的微循环,使血液聚集创面周围,促进肉芽组织生长<sup>[7-8]</sup>;⑤减轻创面周围水肿,促进创面愈合,抑制感染创面继发性坏死<sup>[9-10]</sup>;⑥负压吸引通过对创面周围皮肤的“拉伸”作用,可使创面缩小,大大缩短创面愈合时间。



图 1 胫腓骨骨折骨外露手术前后图片

患者,男,56 岁,车祸致胫腓骨上段粉碎性骨折伴大面积软组织缺损和骨外露,急诊行一期清创 VSD 术同时选用锁定钢板外置治疗,二期行腓肠肌内侧头肌皮瓣转移术,术后创面及骨折均愈合良好

**4.2 VSD 治疗骨外露的理论机制** 对于大多数骨外露(缺损面积 $\leq 3\text{ cm}^2$ )行 VSD 治疗后,新长出的肉芽组织基本能完全覆盖外露的骨质,后期可以直接选择游离皮片植皮。而对于缺损较大的骨外露,新长出的肉芽组织很难完全覆盖,此时可对外露的骨质表面进行钻孔,髓腔的血液经钻孔渗出后为肉芽组织的生长提供新的“源泉”。肉芽组织本质就是由新生的小血管组成,而创面内的负压状态能促进创面的血液循环和小血管的生成<sup>[11]</sup>;而且尚未坏死的骨外露早期骨单位的哈弗管是通的,所以血液会从骨皮质持续渗出而形成新的肉芽组织;在负压状态下,新生的小血管被“牵拉”着从创面周缘以及皮质骨表面的哈弗管快速生长<sup>[12]</sup>。此外,将 VSD 敷料与周围皮肤软组织张力缝合后能增强肉芽组织向中心生长的能力,为二期手术创造良好的软组织条件。

**4.3 应用 VSD 的注意事项** ①应彻底清除失活坏死组织,因失活坏死组织是细菌繁殖的培养基,而细菌分泌溶解酶和细菌毒素不仅会影响肉芽组织的生长,甚至会造成正常组织的感染、坏死<sup>[13]</sup>;②充分利用皮肤的伸展性,在覆盖 VSD 泡沫敷料时将创缘周围正常皮肤与敷料张力缝合,尽可能使其覆盖创面,减少骨外露面积;③负压一般保持为 10.7~26.7 kPa,过低的负压可引起引流管堵塞,引流区内出现积液且无法吸出,而过高的负压可引起出血、张力性水泡、疼痛等并发症;④吸引过程中注意记录引流液的色、质、味、量,正常情况下引流液多为暗红色血性液体,且后期可无引流液吸出;⑤当泡沫敷料管型消失或出现敷料下积液时,需观察连接管是否滑脱、堵塞、折叠、受压及漏气,观察薄膜是否完好、有无破损等,及时修补或更换 VSD 敷料。

**4.4 应用 VSD 的体会** ①首次清创一定要彻底,否则会增加清创及 VSD 的应用次数,从而延长创面愈合时间;②对已有肉芽组织生长的创面,在其表面覆盖一层凡士林纱布(纱布网孔不宜过密,否则会影响引流效果),切勿将泡沫敷料直接贴附于肉芽组织表面,否则肉芽极易长入泡沫敷料的网孔中,极难清理;③在处理一些空腔创口时,应将 VSD 敷料修剪成与空腔匹配的条索状,并在其外面缠绕一层凡士林纱布后再塞入空腔中吸引,不宜将 VSD 敷料直接塞入空腔内;④对于应用 2 次以上 VSD 仍无明显肉芽组织生长的骨外露患者,可考虑在骨质表面钻孔至有少量

鲜血渗出为宜,这样有利于肉芽组织的快速生长;⑤对于应用 VSD 后创面缺损范围 $\leq 3\text{ cm}^2$ 且不希望植皮的患者,可考虑选择自然愈合;⑥对于骨外露范围较大或伴有肌腱、神经、血管外露者,应选择游离皮瓣转移术;⑦采用游离皮片植皮后仍需继续使用 VSD,通过负压吸引,使皮片紧贴创面,加快建立肉芽床与皮片之间的血供,提高成活率;⑧只要条件允许,应尽量选择恒压吸引治疗仪;⑨只要敷料下有积液、管型消失或可闻到臭味,不管 VSD 有没有到预设时间,均应及时揭开敷料,清创后更换新的 VSD 敷料,以免感染坏死范围进一步扩大;⑩对于一些感染、坏死严重的创面,可自制 1 根冲洗管(本组患者均采用美国施乐辉公司生产的 VSD,不带冲洗管),对口冲洗引流,既可增加吸引效果,又可防止吸引管堵塞等<sup>[14]</sup>。冲洗液可选用生理盐水或根据创面分泌物细菌培养的药敏试验加用带有敏感抗生素的冲洗液冲洗,冲洗速度不宜过快,以免在管道不通的情况下造成 VSD 敷料下出现积液,导致 VSD 漏气、失效。也有学者认为,先采用间断快速冲洗再改持续缓慢冲洗,较持续缓慢冲洗效果更佳,能充分引流出创面脓性分泌物及坏死组织<sup>[15]</sup>。

本组患者治疗结果显示,在下肢开放性骨折骨外露的治疗中应用 VSD 技术,可促进骨外露创面早期愈合,有利于骨折愈合和患肢功能的恢复,值得临床推广应用。

## 5 参考文献

- [1] 张家立,米琨,钟远鸣,等.重度开放性胫腓骨骨折早期处理失败原因分析[J].中国误诊学杂志,2004,4(2):228-229.
- [2] CHEN SZ,LI J,LI XY,et al. Effects of vacuum-assisted closure on wound microcirculation: an experimental study[J]. Asian J Surg,2005,28(3):211-217.
- [3] REN GH,LI JW,LI RG,et al. Treatment of large circular soft tissue defect in lower extremities with a combination of bridge flaps and free skin graft covered by vacuum sealing drainage[J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi,2012,50(1):39-44.
- [4] 朱莉莉,吴立志,郑金满,等.负压封闭引流与换药治疗压疮感染创面疗效观察[J].中华医院感染学杂志,2014,24(3):706-707.
- [5] CANALE ST,BESTY JH.坎贝尔骨科手术学[M].卢世壁,王继芳,王岩,等译.10版.北京:人民军医出版社,2005:2369-2376.

(下转第 66 页)

- [6] 李倩倩,王松山,余墨声. 下肢慢性溃疡的修复治疗[J]. 临床外科杂志,2016,24(3):189-192.
- [7] 张少辉. 负压封闭引流术治疗胫腓骨骨折合并严重软组织损伤的临床效果观察[J]. 临床医学研究与实践,2017,2(3):73-74.
- [8] 曾跃林,马翅,陈铖,等. 外固定架联合 VSD、植皮或皮瓣移植治疗开放胫腓骨骨折并软组织缺损的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2017,32(2):214-215.
- [9] 柴益民. 感染创面负压封闭引流技术的应用[J]. 中华显微外科杂志,2014,37(3):212-215.
- [10] 史文飏,罗令,涂志鑫. VSD 负压引流术治疗四肢创伤的临床疗效分析[J]. 当代医学,2017,23(15):100-102.
- [11] LIU L, TAN G, LUAN F, et al. The use of external fixation combined with vacuum sealing drainage to treat open comminuted fractures of tibia in the Wenchuan earthquake[J]. Int Orthop,2012,36(7):1441-1447.
- [12] 赵继宏,方昕. 负压封闭引流及皮片移植修复胫腓骨骨折的皮肤软组织缺损[J]. 中国组织工程研究,2014,18(20):3246-3251.
- [13] 杨文峰,张铁慧,梁武,等. VSD 联合 Ilizarov 外固定架骨搬移技术治疗胫骨骨折伴软组织缺损的效果分析[J]. 中国矫形外科杂志,2017,25(24):2282-2285.
- [14] 邹晓防,蒋玉洁,曹卫红,等. 可冲洗负压封闭引流技术在复杂性创面修复中的应用[J]. 创伤外科杂志,2011,13(1):76.
- [15] 杨玉兰. 改良 VSD 冲洗方法对感染创面的效果观察[J]. 当代医学,2018,24(8):20-23.

(收稿日期:2018-06-11 本文编辑:时红磊)