

# 锁定钛板固定联合负压封闭引流技术一期治疗开放性 Rüedi-Allgöwer II、III 型 Pilon 骨折的临床应用

雷震 侯之启

**【摘要】目的** 探讨锁定钛板(LCP)固定联合负压封闭引流(VSD)技术一期覆盖创面,二期应用植皮或皮瓣转移技术修复创面治疗开放性 Rüedi-Allgöwer II、III 型 Pilon 骨折的临床疗效。**方法** 回顾性分析 2007 年 1 月—2012 年 12 月佛山市南海区第六人民医院骨科收治的 62 例开放性 Rüedi-Allgöwer II、III 型 Pilon 骨折患者的临床资料。患者按治疗方法的不同分为 2 组。观察组 33 例,采用一期伤口清创,胫骨骨折 LCP 固定联合 VSD 覆盖创面,二期应用植皮或皮瓣转移技术修复创面。对照组 29 例,采用一期伤口清创、外固定架临时固定胫腓骨,术后换药;二期胫腓骨骨折钛板固定 + 植皮或皮瓣转移技术修复创面。采用秩和检验、*t* 检验和  $\chi^2$  检验,对比观察 2 组患者一次性植皮成功率、骨折愈合时间、住院时间以及关节面复位情况、下肢力线恢复情况,并采 Kofoed 评分法评定踝关节功能。**结果** 2 组患者均顺利完成手术。观察组 33 例中,二期植皮一次成功率 78.8% (26/33);患者住院时间为 2~9 周,中位时间为 3.8(2.4,3.5)周;28 例获随访 10~24 个月,平均 12.4 个月;骨折愈合时间为 8~21 周,中位时间为 15.6(8.5,9.5)周,术后关节面复位评定优良率 82.1% (23/28),下肢力线评定优良率 89.3% (25/28),踝关节功能评定优良率 82.1% (23/28)。对照组 29 例中,二期植皮一次成功率 75.9% (22/29);患者住院时间为 3~15 周,中位时间为 5.2(3.6,7.0)周;26 例获得随访 9~36 个月,平均 19.2 个月;骨折愈合时间为 9~32 周,中位时间为 19.3(10.9,16.0)周,术后关节面复位评定优良率 69.2% (18/26),下肢力线评定优良率 80.8% (21/26),踝关节功能评定优良率 76.9% (20/26)。观察组患者骨折愈合时间、住院周期均少于对照组,差异均有统计学意义( $Z_{骨折愈合时间} = 5.685, Z_{住院时间} = 4.308, P$  值均  $< 0.05$ ),2 组患者一次植皮成功率和术后关节面复位评定、下肢力线评定、踝关节功能评定差异均无统计学意义( $P$  值均  $> 0.05$ )。**结论** 应用 LCP 固定联合 VSD 技术一期覆盖创面,二期应用植皮或皮瓣转移技术修复创面治疗开放性 Rüedi-Allgöwer II、III 型 Pilon 骨折,能缩短胫骨骨折愈合的时间、住院时间,较好地恢复踝关节功能,近期疗效满意,是治疗开放性 Rüedi-Allgöwer II、III 型 Pilon 胫骨骨折的首选方法之一。

**【关键词】** 胫骨骨折; 骨折,开放性; 锁定钛板; 负压封闭引流

Rüedi-Allgöwer II、III 型 Pilon 骨折是指垂直暴力于胫骨远端造成干骺端或踝关节的骨折,多由交通伤、高处坠落伤等高能损伤所致。Pilon 骨折分为 3 型,其中 II~III 型骨折由于其累及关节面,且胫骨远端软组织少,是临床常见且较难治疗的一种关节内骨折,易出现感染、骨髓炎、骨折不愈合或延迟愈合、骨折部位畸形、关节功能障碍、创伤性关节炎等并发症。以往临床医生对于开放性 Pilon II、III 型骨折处理多为一期清创、外固定架临时固定胫腓骨,术后换药,再行二期胫腓骨骨折钢板固定 + 植皮或皮瓣修复创面。该方法治疗周期长、愈合差、并发症多<sup>[1]</sup>。负压封闭引流(vacuum sealing drainage, VSD)是 1992 年德国外科医生 Fleischmann 首创,并用这一方法来治疗开放性骨折的创面获得成功。有研究报道,VSD 应用于开放性骨折伤口的临床治疗,效果良好<sup>[1]</sup>。

佛山市南海区第六人民医院骨科采用一期伤口清创、胫骨骨折锁定钛板(locking compression plate, LCP)固定联合 VSD 覆盖创面,二期应用植皮或皮瓣转移技术修复创面治疗开放性 Pilon 骨折,取得良好的效果。现对其临床资料进行回顾性分析,报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

收集 2007 年 1 月—2012 年 12 月开放性 Rüedi-Allgöwer II、III 型 Pilon 骨折患者 62 例。病例纳入标准:(1)根据临床表现结合踝部 X 线、踝部 CT 诊断为开放性 Pilon 骨折,骨折程度按 Rüedi-Allgöwer 分型,均为 II、III 型;(2)受伤 24 h 内入院;(3)无严重的内科合并症。排除标准:(1)影像学资料缺失;(2)患者本次入院已存在严重的肝肾、心血管、血液疾病或恶性肿瘤等;(3)闭合性 Pilon 骨折;(4)合并严重的颅脑损伤等不适宜急诊手术者。62 例患者按照手术方法的不同分为 2 组。观察组 33 例(35 侧),采用一期伤口清创、LCP 固定联合 VSD 覆盖创面,二期应用植皮或皮瓣转移技术覆盖修复创面。男 26 例,女 7 例;年龄 19~46 岁,平均

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-7041.2015.02.017

作者单位:528248 广东省佛山市南海区第六人民医院骨科(雷震,现为广州医科大学 2013 级研究生);广州市第一人民医院骨科(侯之启)

通信作者:雷震,Email:787880636@qq.com

(31.0 ± 8.2) 岁。左侧 17 例, 右侧 14 例, 双侧 2 例。致伤原因: 交通伤 25 例, 坠落伤 8 例。根据 Rüedi-Allgöwer 分型, II 型 17 例, III 型 16 例。按照开放性骨折软组织损伤 Gustilo 分型, II A 型 21 例, II B 型 12 例。伤后至就诊时间 1 ~ 8 h, 平均 3.2 h。患者合并对侧跟骨骨折 3 例, 腓骨骨折 25 例, 上肢骨折 5 例, 髌臼骨折 2 例, 脊柱骨折 4 例, 颅脑损伤 2 例。对照组 29 例 (29 侧), 采用一期伤口清创、外固定架临时固定胫腓骨, 术后换药, 二期胫腓骨骨折钛板固定 + 植皮或皮瓣修复覆盖修复创面。男 17 例, 女 12 例; 年龄 18 ~ 49 岁, 平均 (31.1 ± 8.8) 岁。左侧 16 例, 右侧 13 例。致伤原因: 交通伤 19 例, 坠落伤 10 例。其中按 Rüedi-Allgöwer 分型, II 型 17 例, III 型 12 例。按照开放性骨折软组织损伤 Gustilo 分型, II A 型 15 例, II B 型 14 例。伤后至就诊时间 2 ~ 8 h, 平均 4.1 h。患者合并同侧跟骨骨折 1 例, 腓骨骨折 24 例, 上肢骨折 6 例, 髌臼骨折 1 例, 颅脑损伤 3 例。2 组患者在性别、年龄、受伤原因、Rüedi-Allgöwer、Gustilo 分型情况比较, 差异均无统计学意义 ( $\chi^2_{性别} = 2.954, t_{年龄} = 0.010, \chi^2_{受伤原因} = 0.786, \chi^2_{Rüedi-Allgöwer分型} = 0.315, \chi^2_{Gustilo分型} = 0.899, P$  值均 > 0.05)。

VSD 敷料由维斯第医用科技有限公司生产提供。

## 1.2 手术方法

观察组: 先对伤口进行严格清创, 取出异物及污染、碾挫坏死失活的组织, 探查局部肌腱、血管、神经并予以一期修复。合并腓骨骨折者, 取后外侧切口, 直视下复位腓骨骨折, 用腓骨远端钛板固定。采用有限的前内侧切口, 或利用暴露的伤口。前内侧切口始于踝关节近端 5 ~ 8 cm, 沿胫骨嵴前外侧, 顺着胫前韧带的内侧到达踝关节部即可。避免剥离外侧皮肤, 小心地剥离骨膜, 用牵开器拉开前内和前外的骨块, 暴露骨折中心部位和关节面。在直视下重建胫骨关节面, 对难以复位的骨块, 可用克氏针翘拨, 力求解剖复位胫骨关节面, 用克氏针临时固定或直接用小松质骨螺钉固定。复位后骨折端有明显骨质缺损者予以自体髂骨植骨, 用锁定钛板及螺钉固定骨折端。术中使用 C 形臂 X 线机监测踝关节面及骨折复位的情况。患者骨折部位创面皮肤均有部分缺失, 难以无张力缝合, 根据创面形状修剪 VSD 敷料, 将敷料彼此缝合连接, 周围与正常皮肤缝合, 覆盖软组织创面。引流管彼此连接后经皮肤引出, 用生物半透膜严密封闭创面。引流管接持续负压吸引, 压力 0.02 ~ 0.04 kPa。术后密切观察伤口情况, 如 0.5 h 内负压吸引血性液体超过 50 mL, 及时回手术室止血重新安装 VSD; 如引流管有堵塞可用生理盐水灌洗, 保持引流通畅, 维持有效负压。术后第 7 天拆除负压引流, 观察创面肉芽情况, 若肉芽组织生长不满意, 继续安装 VSD 培养肉芽组织; 若肉芽组织新鲜, 生长满意, 则游离大腿中厚皮片植皮或带蒂皮瓣行转移技术修复创面。带蒂皮瓣通常选用腓肠营养神经皮瓣做邻位转移。供区用游离大腿中厚皮片打包植皮, 封闭创口。

对照组: 伤口及软组织损伤处理同观察组。外固定架临时固定胫腓骨, 缝合伤口, 无菌敷料包扎。术后加强换药, 待创面肉芽组织新鲜时, 二期行胫腓骨骨折钛板固定; 游离大腿中厚皮片植皮或带蒂皮瓣转移修复创面, 皮瓣选择及供区处理同观察组。

## 1.3 术后处理

术后应用抗生素预防感染、脱水消肿等治疗。创面封闭后无需再作其他处理, 注意经常观察负压状况。Rüedi-Allgöwer II 型骨折术后 2 周疼痛消失后尽早行踝关节主动、被动锻炼; Rüedi-Allgöwer III 型骨折术后辅以石膏托固定, 1 个月去除石膏托行踝关节锻炼 (开始为被动锻炼, 2 周后改为主动锻炼)。

## 1.4 观察指标及疗效评估标准

观察 2 组患者一次性植皮成功率、骨折愈合时间、住院时间以及关节面复位、下肢力线恢复情况, 并采用 Kofoed 评分法评定踝关节功能。(1) 关节面复位评定标准<sup>[3]</sup>: 移位 < 5 mm 为优良; 移位 5 ~ 10 mm 为中; 移位 > 10 mm 为差。(2) 下肢力线评定标准<sup>[4]</sup>: 成角 < 5° 为优; 成角 5° ~ 10° 为中; 成角 > 10° 为差。(3) 根据踝关节功能 Kofoed 评分法评定踝关节功能<sup>[5]</sup>: 85 ~ 100 分为优; 75 ~ 84 分为良; 70 ~ 74 分为可; 低于 70 分为差。

## 1.5 统计学方法

应用 SPSS17.0 统计学软件对数据进行分析。服从近似正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用 *t* 检验; 呈偏态分布的计量资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示, 组间比较采用秩和检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验。等级资料采用秩和检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

62 例患者均顺利完成手术, A 组术中有 1 例患者因踝关节面破坏严重, 术中取髂骨重建踝关节。

观察组 33 例, 5 例患者因肉芽组织生长不良行 2 ~ 3 次 VSD 后再行游离皮片植皮。26 例术后皮瓣均生长良好, 创面均愈合佳, 色泽正常, 二期植皮一次成功率 78.8% (26/33); 7 例一次植皮不成功者, 3 例行逆行岛状腓肠营养神经皮瓣转移术, 4 例因浅表感染行 2 次伤口游离皮片植皮。33 例患者术后均无骨髓炎发生, 无一例发生内固定松动、断裂或骨折块移位, 均骨性愈合。患者住院时间为 2 ~ 9 周, 中位时间 3.8 (2.4, 3.5) 周。28 例获随访 10 ~ 24 个月, 平均 12.4 个月。骨折愈合时间为 8 ~ 21 周, 中位时间 15.6 (8.5, 9.5) 周。术后关节面复位优良率 82.1% (23/28); 下肢力线评定优良率 89.3% (25/28); 踝关节功能优良率 82.1% (23/28)。见图 1、2。

对照组 29 例, 22 例行游离皮片植皮患者术后皮片均生长良好, 创面愈合佳, 色泽正常, 二期植皮一次成功率 75.9% (22/29); 7 例一次植皮不成功者, 3 例行 2 次游离皮片植皮, 1 例行 3 次游离皮片植皮, 另 3 例行逆行岛状腓肠营养神经皮瓣转移术。患者骨折均骨性愈合, 无一例发生内固定松动、断裂或骨折块移位。患者住院时间为 3 ~ 15 周, 中位时间 5.2 (3.6, 7.0) 周。26 例获得随访 9 ~ 36 个月, 平均 19.2 个月。骨折愈合时间为 9 ~ 32 周, 中位时间 19.3 (10.9, 16.0) 周。术后关节面复位优良率 69.2% (18/26); 下肢力线评定优良率 80.8% (21/26); 踝关节功能优良率 76.9% (20/26)。

观察组患者术后骨折愈合时间、住院时间均少于对照组, 差异均有统计学意义 ( $Z_{骨折愈合时间} = 5.685, Z_{住院时间} =$

4.308,  $P$  值均  $<0.05$ )。两组患者一次植皮成功率和术后关节面复位评定、下肢力线评定、踝关节功能评定结果比较,差异均无统计学意义( $P$  值均  $>0.05$ )。见表 1。

### 3 讨论

Pilon 骨折占胫骨骨折的 3% ~ 10%。其中 1/3 ~ 1/2 伴有其他骨折,10% ~ 30% 为开放性骨折<sup>[2]</sup>。开放性 Pilon 骨折是发生各类并发症的主要原因<sup>[3]</sup>。开放性 Pilon 骨折传统的清创、牵引、石膏外固定虽然简单,但难以有效地固定骨折端。以往大多数学者主张清创后行石膏固定或跟骨牵引,待肿胀消退后行二期复位内固定术;但因血肿机化及少量骨痂的生长易导致二期骨折复位困难,手术时间长,可造成二次损伤<sup>[4]</sup>。另外,在等待二期手术过程中,反复的伤口换药

增加了感染的机会。目前,临床上多使用外固定支架治疗开放性 Pilon 骨折,虽然其安装简单方便,但患者术后早期锻炼易出现钢针松动,影响骨折愈合,另外针道感染及部分患者心理上的恐惧也是其不足之处<sup>[5]</sup>。

对开放性 Pilon 骨折一期行解剖钛板内固定,可最大限度地恢复关节面平整,保持稳定,为踝关节早期功能锻炼提供条件;但由于骨折外露,大多污染较重,且在行内固定时对骨折周围血运破坏大,常引起伤口感染、迟发型伤口皮肤坏死及骨延迟愈合<sup>[6]</sup>。有研究报道,伤口感染、内固定物外露、骨折延迟愈合或不愈合等并发症可达 10% ~ 25%<sup>[7]</sup>,故此治疗方法争议较大。目前,微创接骨板接骨术 (minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO) 技术联合 VSD 的临床应用很好地解决上述问题。MIPPO 技术最早由



图 1 患者男,38 岁,开放性 Rüedi-Allgöwer III 型 Pilon 骨折,行一期伤口清创、锁定钛板固定联合负压封闭引流覆盖创面,二期应用植皮或皮瓣转移术治疗前后 X 线片 1A 术前正侧位片 1B 术后 2 周正侧位片 图 2 患者男,29 岁,Rüedi-Allgöwer III 型 Pilon 骨折,行一期伤口清创、锁定钛板固定联合负压封闭引流覆盖创面,二期应用植皮或皮瓣转移术 2A 治疗前见踝部前正中约 5 cm × 9 cm 创面 2B 行伤口清创、负压封闭引流治疗 2C 二期行逆行岛状腓肠肌营养神经皮瓣转移术治疗后 2 周,创面愈合良好

表 1 2 组患者术后疗效评估标比较(例)

组别	例数	关节面复位评定			下肢力线评定			踝关节功能评定			
		优良	中	差	优	中	差	优	良	可	差
观察组	28	23	3	2	25	2	1	23	3	1	1
对照组	26	18	5	3	21	3	2	20	4	1	1
$u_c$ 值	-	1.237			0.808			0.278			
$P$ 值	-	$>0.05$			$>0.05$			$>0.05$			

Krettek 等(1997)报道,其核心在于强调保护骨折周围的软组织,减少组织的损伤。应用 MIPPO 技术,在骨折整复时能尽量保存骨膜及软组织,骨折块间有效的内固定减少了对局部血运的破坏,有利于手术切口和骨折愈合<sup>[8]</sup>。VSD 是在密闭的系统内进行,将开放创面及开放性骨折转换成闭合性创面,且 VSD 敷料有极好的组织相容性,生物透性薄膜可预防开放换药和引流可能导致的污染,有效地避免交叉感染<sup>[9]</sup>。持续负压环境可促进病变组织肿胀消退,改善局部微循环,促进创面毛细血管管径增大、血流加快,刺激毛细血管出芽和内皮细胞增生,加速创面愈合;创面渗出物是细菌的良好培养基,持续负压封闭引流可使创面渗出物随时被引出,减少了创面细菌数量,抑制细菌的生长繁殖,阻止感染的扩散和毒素的吸收<sup>[10]</sup>。已有研究证实 VSD 有抑制创面细菌繁殖的功效<sup>[11]</sup>。本研究结果显示,观察组患者采用一期伤口清创,胫骨骨折 LCP 固定联合 VSD 覆盖创面治疗,未出现创面感染,为二期植皮修复创面、促进组织愈合创造了条件。观察组骨折愈合时间、住院周期均比对照组明显缩短,而在一次植皮成功率和术后关节复位评定、下肢力线评定、踝关节功能评定方面,两组差异均无统计学意义,提示急诊一期钛板固定胫腓骨骨折虽然可以明显缩短患者的住院时间及住院的费用,但在一次植皮成功率和踝关节功能恢复无明显优势。

Blauth 等(2001)对 Pilon 骨折提出“3P”生物学治疗原则:保护(Preserve)骨和软组织血液供应,实现(perform)关节面的解剖复位,提供(provide)踝关节早期活动。该理论对开放性 Pilon 骨折的治疗具有极大的指导意义。笔者采用一期 LCP 联合 VSD 治疗开放性 Pilon 骨折就是对“3P”理论的实践。本研究结果显示,应用 LCP 固定联合 VSD 技术一期治疗开放性 Rüedi-Allgöwer II、III 型 Pilon 骨折是可行的,术后无一例患者发生骨髓炎。

笔者总结,应用 LCP 固定联合 VSD 一期治疗开放性 Rüedi-Allgöwer II、III 型 Pilon 骨折技术具有以下优势:(1)利用 MIPPO 技术,并采用 LCP 坚强固定骨折端,能有效地减少手术对骨膜的剥离过多而导致的血运破坏;(2)一期 LCP 内固定可以恢复关节面的平整,减少因延期手术骨碎块被吸收而导致的关节面对合不良及软骨缺损所造成创伤性关节炎的发生率<sup>[11]</sup>; (3)一期清创加 LCP 内固定方法简单、有效,应用 VSD 覆盖创面,为二期中厚皮片植皮或组织瓣移植提供良好的创面基础<sup>[12]</sup>,对踝关节功能的恢复起促进作用,达到满意的临床效果。其缺点如下:(1)伤口周围污染较重,软组织破损、水肿,切开复位后钛板内固定物置入,使创口闭合更加困难,极易造成切口皮肤坏死和感染;(2)手术相对较复杂,对临床医生个人经验及显微外科技术要求较高,建议不具备显微外科技术条件的医疗单位不要尝试二期逆行岛状腓肠营养神经皮瓣转移术。

对开放性 Rüedi-Allgöwer II、III 型 Pilon 骨折进行 LCP 联合 VSD 手术操作时要注意以下事项:(1)严格按照无菌操作原则进行清创,尽早闭合伤口,及时应用足量广谱抗生素;(2)术中尽量不使用止血带,避免术后反应性水肿、缺氧,增加感染风险;(3)避免使用电凝止血,保存皮缘残存血运;

(4)在没有重要神经、血管部位,一次性切开皮肤至骨膜,不剥离皮肤与筋膜层,最大限度地保护皮肤血运;(5)不强行缝合张力过高的内侧创面,行外侧减张切口后再将内侧创面一期闭合,以免发生皮肤缺血性坏死;(6)术后引流充分,避免因积血引起伤口高张力,进而导致皮肤和软组织发生坏死、感染;(7)创面需充分止血,合理调节负压引力,避免引起创面大出血;(8)术中将活力可疑的软组织及皮肤直接去除,根据残留创面的大小及局部伤情,选用有丰富血运的肌皮瓣覆盖创面,此方法尽管早期外形可能不十分美观,但可有效避免感染;(9)切取皮瓣时应比实际创面略大,蒂部血管避免从皮下隧道穿过,蒂部转移角度不宜偏小,在无张力下缝合。

综上所述,应用 LCP 固定联合 VSD 一期治疗开放性 Rüedi-Allgöwer II、III 型 Pilon 骨折近期疗效满意,特别是在并发症的预防方面有着特殊作用,可作为首选方法之一。本研究不足之处是样本量较小,今后仍需继续收集病例,扩大样本量,进一步观察研究。

## 参 考 文 献

- [1] 王建军, 薛书玉, 邢菜云, 等. 分期策略治疗高能量 Pilon 骨折[J]. 中国骨与关节外科, 2013, 8(4): 332-336.
- [2] 陈圣, 李增春. Pilon 骨折的治疗进展[J]. 实用骨科杂志, 2014, 10(6): 435-437.
- [3] 李志权, 曾雄, 陈家鸣, 等. 分期切开复位内固定治疗胫骨 Pilon 骨折的疗效分析[J]. 中华创伤骨科杂志, 2012, 14(7): 640-645.
- [4] Dunbar RP, Barei DP, Kubiak EN, et al. Early limited internal fixation of distal tibia fractures in select pilon fracture: upgrading AO/OTA type C fracture to AO/OTA type B [J]. J Orthop Trauma, 2008, 22(6): 426-429.
- [5] Mehta S, Gardner MJ, Barei DP, et al. Reduction strategies through the anterolateral exposure for fixation of type B and C pilon fractures[J]. Orthop Trauma, 2011, 25(2): 116-122.
- [6] Bava E, Charhon T, Thordarson D. Ankle fracture syndesmosis fixation and management: the current practice of orthopedic surgeons[J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2010, 39(5): 242-246.
- [7] 孔志强, 苏晓恩, 邓海棠, 等. Pilon 骨折的手术疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(8): 786-787.
- [8] 李莹, 武勇, 王满宜. 胫骨远端前外侧入路治疗 Pilon 骨折的初步经验[J]. 足踝外科电子杂志, 2014, 6(1): 44-51.
- [9] 詹玉林, 夏荣刚, 陈旸, 等. 胫骨远端解剖锁定钢板治疗复杂 Pilon 骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2011, 26(10): 894-896.
- [10] 宋哲, 张奎. 胫骨 Pilon 骨折手术治疗并发症的防治进展[J]. 中华创伤杂志, 2014, 30(7): 658-660.
- [11] 喻爱喜, 余国荣, 邓凯, 等. 封闭负压吸引联合组织瓣移植治疗严重感染性骨外露[J]. 中华显微外科杂志, 2006, 29(3): 219-220.
- [12] 王一兵, 王晶, 万能, 等. 应用 VSD 联合腓肠神经血管皮瓣治疗儿童踝部软组织撕脱伤[J]. 中华显微外科杂志, 2012, 35(5): 407-408.

(收稿日期:2014-01-28)

(本文编辑:刘宏莉)