

# Ilizarov 骨搬移技术治疗胫腓骨开放性骨折胫骨大段骨缺损

王琨琛, 曹湘予, 杨玉山, 申大幸, 李帅志

(平煤神马医疗集团总医院, 河南 平顶山 467000)

**摘要 目的:**探讨 Ilizarov 骨搬移技术治疗胫腓骨开放性骨折胫骨大段骨缺损的临床疗效和安全性。**方法:**2008 年 6 月至 2017 年 4 月, 采用 Ilizarov 骨搬移技术治疗胫腓骨开放性骨折胫骨大段骨缺损患者 19 例, 男 16 例, 女 3 例; 年龄 9~46 岁, 中位数 28 岁。胫骨缺损部位位于胫骨中上段 3 例、中段 11 例、中下段 5 例。合并皮肤软组织缺损 7 例, 骨折内固定后并发急性骨髓炎 1 例。彻底清创, 测量胫骨缺损长度。待创面感染控制、愈合后, 行胫骨截骨、Ilizarov 外固定架固定手术, 术后即开始按照  $1\text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$  的速度进行骨搬移, 直至骨缺损两断端接触后, 继续搬移 10 d, 给骨折端加压。随访观察骨折愈合和并发症发生情况, 依据 Paley 等制定的标准从是否有明显跛行、僵硬性踝关节马蹄畸形、软组织营养不良、肢体疼痛、肢体运动功能障碍 5 个方面评价疗效。**结果:**本组 19 例患者, 清创后胫骨缺损长度 6~21 cm, 中位数 9 cm; 外固定时间 12~25 个月, 中位数 18 个月。19 例患者均获随访, 随访时间 24~50 个月, 中位数 32 个月; 骨折均愈合, 愈合时间 10~26 个月, 中位数 14 个月; 其中 11 例患者在骨搬移完成、骨折端加压后 3 个月骨折仍不愈合, 切开行髓骨植骨术, 其中 2 例改为钢板内固定、1 例改为单边外固定架固定, 术后 6~8 个月骨折均愈合。植骨术后并发切口皮肤坏死 2 例, 清创后 1 例行逆行腓肠神经血管皮瓣修复、1 例经皮肤牵张器拉拢后创面均愈合; 并发针道感染 5 例, 经换药和更换克氏针处理后感染控制。末次随访时, 根据上述标准评价疗效, 本组优 5 例、良 10 例、可 4 例。**结论:**Ilizarov 骨搬移技术治疗胫腓骨开放性骨折胫骨大段骨缺损, 可填充骨缺损, 有利于骨折愈合和患肢功能恢复, 并发症少。

**关键词** 胫骨骨折; 骨折, 开放性; 骨缺损; 骨搬移; 伊利扎罗夫技术

胫腓骨开放性粉碎性骨折在煤矿井下作业和交通事故中的发生率较高, 常合并严重的皮肤软组织损伤、血管神经损伤和骨缺损, 且常并发急性骨髓炎、骨折不愈合等, 处理非常棘手, 致残率和截肢率较高<sup>[1-3]</sup>。2008 年 6 月至 2017 年 4 月, 笔者采用 Ilizarov 骨搬移技术治疗胫腓骨开放性骨折胫骨大段骨缺损患者 19 例, 并对临床疗效和安全性进行了观察, 现报告如下。

## 1 临床资料

胫腓骨开放性骨折胫骨大段骨缺损患者 19 例, 均为平煤神马医疗集团总医院住院患者。男 16 例, 女 3 例; 年龄 9~46 岁, 中位数 28 岁。胫骨骨缺损部位: 胫骨中段 11 例、中下段 5 例、中上段 3 例。合并皮肤软组织缺损 7 例, 骨折内固定后并发急性骨髓炎 1 例。致伤原因: 交通事故伤 7 例, 重物砸伤 9 例, 运输带绞伤 3 例。受伤至就诊时间 3 h 至 10 d, 中位数 3.5 h。

## 2 方法

**2.1 治疗方法** 采用全身麻醉或椎管内麻醉, 患者仰卧位。一期清创, 处理合并的血管、神经损伤, 去除创面内的粉碎游离骨块, 单边外固定支架固定胫骨骨折, 负压封闭引流 (vacuum sealing drainage, VSD) 敷料覆盖创面。骨折内固定后并发急性骨髓炎的 1 例, 取

出内固定, 清创后改用单边外固定支架固定。1 周后, 再次清创, 切除失活的皮肤软组织, 截除创面外露的胫骨, 修平骨折端。创面用 VSD 敷料覆盖, 胫骨骨折仍使用单边外固定支架固定。清创后拍摄 X 线片, 测量骨缺损长度。7~10 d 后, VSD 敷料清洁无异味、冲洗引流液清稀, 血沉、C 反应蛋白和血常规检测结果正常, 皮肤软组织缺损处创面愈合后, 拆除单边外固定支架和创面覆盖的 VSD 敷料, 行胫骨截骨、Ilizarov 外固定架外固定手术。C 形臂 X 线机透视下恢复胫骨力线后, 骨折远近端各用 2 个基本环、4 枚交叉克氏针固定, 胫骨两端距关节面 2 cm 平行关节面各打入 2 枚克氏针, 将搬移骨段固定在搬移环上。维持肢体力线及上下关节面的平行, 在靠近膝或踝关节干骺端、距搬移环穿针处 >2 cm 处截骨, 用低速电钻在截骨平面钻孔后, 再用骨凿截断骨干。C 形臂 X 线机透视下确认截骨充分后, 缝合筋膜和皮肤, 碘伏纱布填塞骨折端空腔, 定期换药。术后按照  $1\text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$  的速度进行骨搬移 (每日 4 次, 每次 0.25 mm)。术后每月定期拍摄 X 线片, 直至骨缺损两断端接触后, 继续搬移 10 d, 给骨折端加压。

**2.2 疗效评价方法** 根据 Paley 等<sup>[4]</sup> 制定的标准评价疗效, 该标准包括 5 个观察指标: ①明显跛行; ②僵

硬性踝关节马蹄畸形;③软组织营养障碍(皮肤过敏,足底部不敏感或溃疡);④肢体疼痛;⑤肢体运动功能障碍(因腿受伤而无法进行正常的工作和日常活动)。肢体活动良好,且无①至④中的任 1 项为优;肢体活动良好,有①至④中的 1~2 项为良;肢体活动良好,有①至④中的 3~4 项为可;只要肢体运动功能严重障碍,不论有无其他项,均为差。

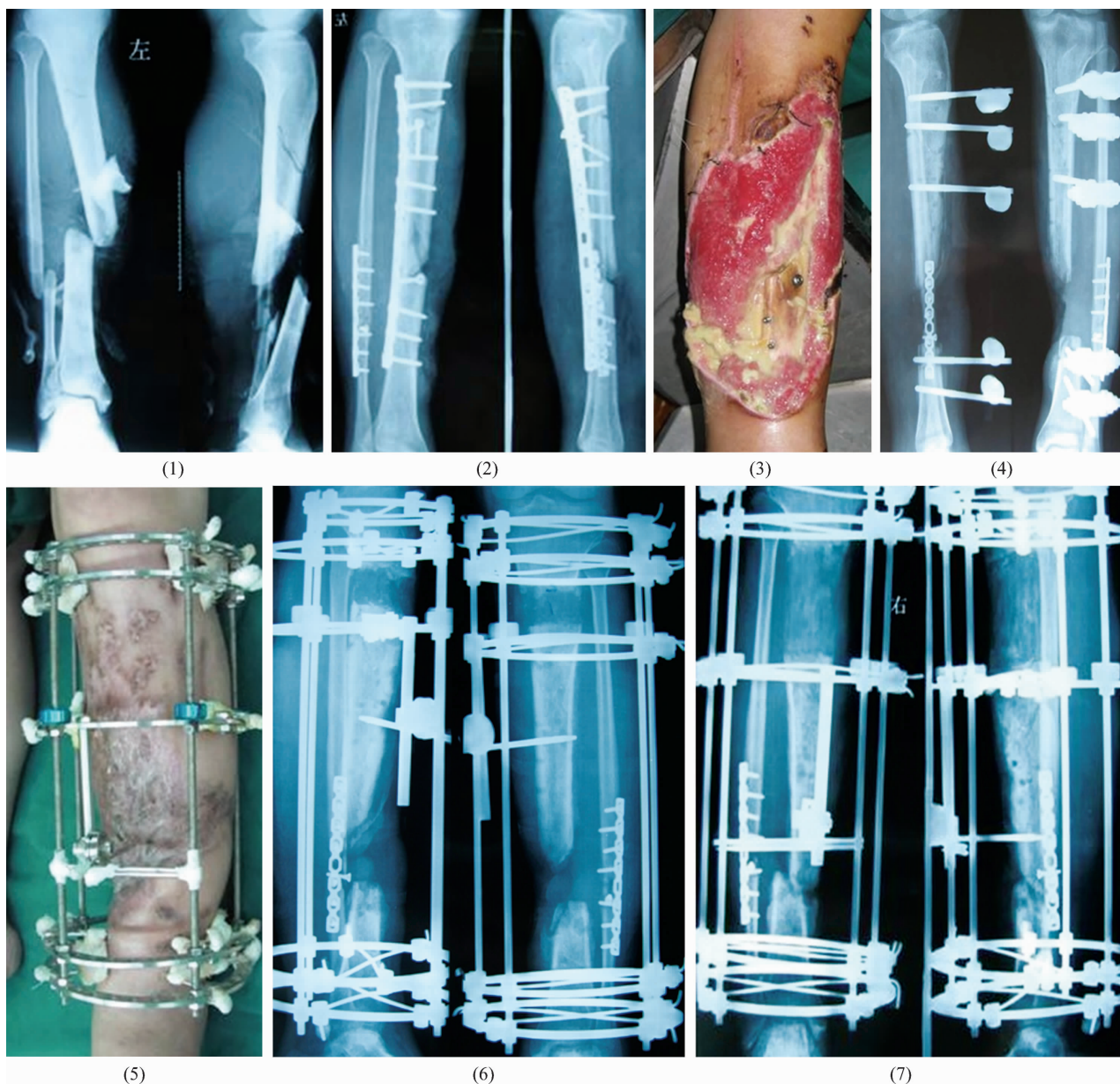
### 3 结果

本组 19 例患者,清创后胫骨缺损长度 6~21 cm,中位数 9 cm;外固定时间 12~25 个月,中位数 18 个月。19 例患者均获随访,随访时间 24~50 个月,中位数 32 个月;骨折均愈合,愈合时间 10~26 个月,中位数 14 个月;其中 11 例患者在骨搬移完成、骨折端加压后 3 个月骨折仍不愈合,切开行髓骨植骨术,其中 2

例改为钢板内固定、1 例改为单边外固定架固定,术后 6~8 个月骨折均愈合。植骨术后并发切口皮肤坏死 2 例,清创后 1 例行逆行腓肠神经血管皮瓣修复、1 例经皮肤牵张器拉拢后创面均愈合;并发针道感染 5 例,经换药和更换克氏针处理后感染控制。末次随访时,根据上述标准评价疗效,本组优 5 例、良 10 例、可 4 例。典型病例图片见图 1、图 2。

### 4 讨论

大段骨缺损是指缺损达 20% 或长度 >7 cm 的骨质缺损<sup>[5-6]</sup>。造成骨缺损的原因主要有:①原始损伤导致的骨质缺失。②清创时去除严重污染或粉碎失去活性的骨块造成的骨质缺失。③骨折并发骨髓炎,为控制感染,彻底清创去除感染骨造成的骨质缺失<sup>[7]</sup>。







(1) 交通事故伤致右侧胫腓骨开放性骨折;(2)(3)钢板内固定术后并发急性骨髓炎;(4)清创后胫骨大段骨缺损,去除内固定、单边外固定支架外固定;(5)(6)(7)创面植皮,愈合后采用 Ilizarov 外固定架外固定;行胫骨骨搬运;(8)(9)骨搬运完成、骨折端加压后 3 个月骨折不愈合,给予髂骨植骨、单边外固定架固定,术后并发切口皮肤坏死;(10)采用腓肠神经营养血管皮瓣修复创面;(11)创面愈合;(12)(13)术后 2 年骨折愈合,小腿外观基本恢复

图 1 Ilizarov 骨搬运技术治疗右侧胫腓骨开放性骨折并发急性骨髓炎骨缺损手术前后图片

Ilizarov 骨搬运技术是治疗肢体骨缺损的常用方法<sup>[8-10]</sup>。本组病例中,对合并皮肤软组织缺损的患者,采用先闭合创面,再行骨搬运的方法。即清创后使骨缺损长度大于或等于创面纵轴长度,即创面内没有骨外露,然后换药或使用 VSD 敷料覆盖创面,待创面完全愈合后再行外固定架固定手术开始骨搬运。

该方法的优点是创面愈合后再行骨搬运,可降低感染率,缺点是治疗周期长<sup>[11]</sup>。在后期观察中,笔者发现即使不覆盖软组织缺损创面,在骨搬运的过程中,随着搬运骨段的接触,皮肤软组织的缺损也可以修复。这种骨缺损和皮肤软组织缺损同时治疗的方法,可简化治疗过程<sup>[12-13]</sup>。为预防骨折端的感染,





(1)(2)重物砸伤致右侧开放性胫腓骨折合并骨缺损;(3)创面封闭;(4)胫骨截骨、Ilizarov 外固定架外固定;(5)行胫骨骨搬移;(6)骨搬移完成、骨折端加压后 3 个月骨折不愈合,拆除外固定架;(7)髓骨植骨、钢板内固定,术后皮肤坏死;(8)皮肤牵张器拉拢闭合创面;(9)(10)钢板内固定术后 2 年,骨折愈合、小腿外观基本恢复

图 2 Ilizarov 骨搬移技术治疗右侧胫腓骨开放性骨折骨缺损手术前后图片

刘江涛等<sup>[14]</sup>在骨搬运过程中采用骨缺损部位贯通冲洗引流的方法,刘继权等<sup>[15]</sup>采用在骨缺损部位放置载抗生素硫酸钙的方法。本组病例中,截骨后旷置的骨缺损部位未行特殊处理,仅用碘伏纱布填塞,保持引流通畅,定期换药,骨折端均未发生感染,原因可能是:①清创彻底,引流通畅,分泌物清理及时<sup>[16]</sup>。②骨搬运过程中肢体血液循环改善,血流丰富,抗感染能力增强。

骨搬运到位后,骨折端能否愈合也是骨缺损治疗中至关重要的问题。促进骨搬运后期骨折愈合的方法包括手风琴技术、植骨、切除嵌入的软组织并对骨折端对合加压等。关于是否在对合端植骨目前还存在争议<sup>[17]</sup>。在骨搬运的过程中,对合的骨端会逐渐萎缩而丧失活性和愈合能力,因此许多学者建议植骨<sup>[18]</sup>。本组病例中,11 例患者骨搬运到位后 3 个月,骨折不愈合,经植骨后骨折愈合。笔者认为,接触面积大并充分加压是促进骨折愈合的关键因素,如果搬运完成 3 个月骨折没有愈合,应果断进行植骨。Ilizarov 外固定架会影响植骨手术的操作空间,因此本组病例中 1 例改行单边外固定架固定,2 例改为钢板内固定。由于骨折端皮肤条件差,植骨术后容易出现皮肤软组织坏死,应视局部皮肤条件选择切口、调整外固定架固定针的分布或改为单边外固定架固定。

Ilizarov 骨搬运技术治疗胫腓骨开放性骨折胫骨大段骨缺损注意事项:①骨重建过程漫长,需多次手术、反复调整,对日常生活影响较大<sup>[19]</sup>。因此,术前要 and 患者认真沟通,评估患者对该方法的接受程度,以取得患者的充分配合。②截骨部位尽量选择干骺端成骨较好部位,保持胫骨骨折端良好的对线。③术后定期拍摄 X 线片,调整骨搬运速度。④注意针道护理。⑤骨搬运到位后,及时处理夹在骨折端的皮肤软组织。⑥患者要坚持部分负重行走,以促进骨痂生长。⑦对于骨缺损 > 10 cm 的患者,应注意预防马蹄足畸形,必要时加装足踝矫形器<sup>[19]</sup>。

Ilizarov 骨搬运技术治疗胫腓骨开放性骨折胫骨大段骨缺损的适应证:①骨缺损长度 > 5 cm。②骨折远近端可行支架固定,且一侧骨长度可供截骨。③无急性感染或感染控制,肢端组织完整<sup>[20]</sup>。禁忌证:①截骨处感染未得到控制或有广泛瘢痕。②创伤性骨髓炎感染未控制。③因年龄及其他因素不能配合术后管理<sup>[21]</sup>。

本组患者治疗结果表明,Ilizarov 骨搬运技术治疗胫腓骨开放性骨折胫骨大段骨缺损,可填充骨缺损,有利于骨折愈合和患肢功能恢复,并发症少。

## 5 参考文献

- [1] 贺新兵,韩立仁,闫军,等.应用 Ilizarov 骨搬运技术治疗胫骨大段骨缺损[J].中国临床医生杂志,2015,43(5):56-58.
- [2] 郭永明,滕云升.游离腓骨移植修复股骨感染性骨缺损[J].中华显微外科杂志,2015,38(2):134-137.
- [3] 林尊文,危文波,邹帆,等.游离股前外侧皮瓣在修复小腿 Gustilo III 型开放性骨折后皮肤软组织缺损中的应用[J].中华显微外科杂志,2018,41(1):18-21.
- [4] PALEY D, CATAGNI M A, ARGNANI F, et al. Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss[J]. Clin Orthop Relat Res, 1989, (241): 146-165.
- [5] 胥少汀,葛宝丰,徐印坎.实用骨科学[M].4 版.北京:人民军医出版社,2012:1153-1158.
- [6] 许永秋,王文权.胫骨骨缺损的治疗进展[J].中外医学研究,2018,16(16):176-178.
- [7] 肖樵苏,张先文,叶俊武,等.应用骨搬运术同期治疗合并难治性软组织缺损的胫骨大段骨缺损[J].中国修复重建外科杂志,2016,30(8):961-965.
- [8] 秦泗河. Ilizarov 技术概述[J].中华骨科杂志,2006,26(9):642-645.
- [9] 李朋,杜刚强,张锴,等. Ilizarov 技术治疗胫骨创伤性骨髓炎的临床研究[J].中国矫形外科杂志,2014,22(12):1133-1137.
- [10] 魏星,雷金来,王虎,等. Ilizarov 骨搬运技术在胫骨骨折术后骨感染骨缺损中的应用[J].中国骨与关节损伤杂志,2016,31(4):373-376.
- [11] 曹湘予,王珏琛,王明君,等.分期手术治疗合并软组织缺损的胫骨骨髓炎[J].中医正骨,2012,24(9):34-37.
- [12] 王永会,陶扶林,傅佰圣,等.骨搬运经跟融合术治疗外伤性距骨骨感染或缺损[J].中华创伤杂志,2019,35(3):247-253.
- [13] 厉孟,甄平,蓝旭,等. Ilizarov 技术同期治疗感染性胫骨大段缺损并小腿软组织缺损[J].中国骨与关节损伤杂志,2017,32(2):156-159.
- [14] 刘江涛,万春友,张涛,等.骨搬运术结合贯通冲洗引流治疗创伤性骨髓炎[J].中医正骨,2017,29(2):47-50.
- [15] 刘继权,刘巧平,王玉辉,等.载抗生素硫酸钙联合自体髂骨植骨治疗胫骨慢性骨髓炎[J].中医正骨,2018,30(3):66-69.
- [16] 郭永明,刘重,滕云升,等. Flow-through 股前外侧皮瓣移植结合骨搬运技术治疗下肢节段性毁损伤[J].中华显微外科杂志,2018,41(4):319-323. (下转第 62 页)