

· 技术创新 ·

## 胫骨骨髓炎骨缺损骨搬运软组织并发症的处理

范丛亮<sup>1</sup>, 马海龙<sup>1</sup>, 窦浚峰<sup>1</sup>, 张景义<sup>1</sup>, 海雯<sup>2</sup>, 海国栋<sup>1\*</sup>

(1. 郑州市骨科医院骨病骨肿瘤科, 河南郑州 450000; 2. 谢菲尔德大学, 英国谢菲尔德 S102TN)

**摘要:** [目的] 介绍胫骨骨髓炎骨缺损骨搬运软组织并发症的处理的手术技术和初步临床结果。[方法] 2017年1月—2022年12月笔者采用骨搬运治疗54例胫骨慢性骨髓炎骨缺损。对会合端周围皮肤感染或坏死, 分别采用局部清创植皮或皮瓣移植修复, 或清创并皮肤牵张器牵张。对会合端软组织嵌顿采用局部软组织松解。会合端软组织嵌顿合并骨不愈合, 行会合端清理植骨, 更换锁定板外固定。晚期再次软组织缺损并骨外露, 给予局部清创皮肤牵张。[结果] 54例患者骨搬运长度3~14 cm, 外固定指数为1.2~2.5个月/cm。30例患者会合端顺利愈合, 无软组织并发症, 其余24例出现会合端周围软组织相关并发症, 占44.4%。经上述方法给予相应处理后, 局部软组织并发症均有效解决。[结论] 胫骨骨髓炎骨缺损应用Ilizarov骨搬运早期软组织再次感染、单纯软组织嵌顿、软组织嵌顿伴对合端骨不愈合、晚期再次软组织缺损并骨外露等并发症发生率较高。虽然最终均可通过后期的治疗解决相关并发症, 但是明显延长治疗过程, 增加患者负担, 应引起骨科医生的高度重视。

**关键词:** 骨搬运, 胫骨, 慢性骨髓炎, 会合端, 并发症, Ilizarov技术

**中图分类号:** R681.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478(2024)18-1703-05

**Management of soft tissue complications in bone transportation for tibial bone defect secondary to osteomyelitis** // FAN Cong-liang<sup>1</sup>, MA Hai-long<sup>1</sup>, DOU Jun-feng<sup>1</sup>, ZHANG Jing-yi<sup>1</sup>, HAI Wen<sup>2</sup>, HAI Guo-dong<sup>1</sup>. 1. Zhengzhou Orthopedic Hospital, Zhengzhou, Henan 450000, China; 2. The University of Sheffield, Western Bank, Sheffield S102TN, UK.

**Abstract:** [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical results for the management of soft tissue complications of in bone transportation for tibial bone defect secondary to osteomyelitis. [Methods] From January 2017 to December 2022, 54 patients with chronic osteomyelitis of tibia were treated with bone transportation, with the soft tissue complication treated accordingly. The local debridement, skin grafting or skin flap transplantation, and skin stretch device were used for skin infection or necrosis around the junction. Local soft tissue release was used for occlusal soft tissue incarceration, while bone grafting at the joint ends combined with replacement of plate external fixation was conducted for soft tissue incarceration at the joint end complicated with bone nonunion. In addition, local debridement and skin stretching were performed for late soft tissue defect with bone exposed again. [Results] The bone lengthened ranged from 3 cm to 14 cm, and the external fixation index was of 1.2~2.5 months/cm in the 54 patients. Of them, 30 patients got conjunctural end healing without soft tissue complications, whereas the remaining 24 patients had soft tissue related complications around the conjunctural ends, accounting for 44.4%. However, all the local soft tissue complications were solved effectively after the corresponding treatment as mentioned above. [Conclusion] The incidence of soft tissue complications of bone transportation with Ilizarov frame for tibial bone defect secondary osteomyelitis is high, including soft tissue reinfection in the early stage, simple soft tissue incarceration, soft tissue incarceration with bone nonunion, and late soft tissue redefect with bone exposure. Although the related complications can eventually be solved through later treatment, the obvious prolongation of the treatment process and increase the burden of patients should be paid great attention to by orthopedic surgeon.

**Key words:** bone transportation, tibia, chronic osteomyelitis, junction end, complications, Ilizarov technique

由于胫骨特殊的解剖结构, 如胫骨前侧皮肤十分菲薄、胫骨中下段血运相对较差、胫骨相对其他部位更易发生意外伤害等, 因此此处发生慢性骨髓炎及骨缺损的概率远大于其他部位, 通常与外伤及感染有关。胫骨慢性骨髓炎也成为了困扰骨科医生的一类棘

手问题<sup>[1]</sup>。

临床上早已应用Ilizarov外固定架治疗胫骨慢性骨髓炎及大段骨缺损, 且越来越成熟, 其原理是在“张力-应力”法则及机械应力的作用下, 逐渐牵开的截骨间隙有明显新骨形成, 而且已经经过大量的动

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.11013A

作者简介: 范丛亮, 骨科医师, 研究方向: 骨病、骨肿瘤, (电子信箱) fancongliang@126.com

\* 通信作者: 海国栋, (电子信箱) haiwenhappy@126.com

物实验得到了证实<sup>[2]</sup>。在骨搬运的过程中,通过调整外固定架的部分组件,随着搬运骨段由近端到远端的逐渐移动,其并发症的发生率也逐渐凸显,除了截骨端矿化不良等并发症,会合端相关并发症如会合端局部软组织血运差、感染、坏死、嵌顿、会合端畸形愈合及不愈合、骨外露等也日渐突出,这就给广大骨科医生带来了较大的困扰。本研究回顾性分析本院 2017 年 1 月—2022 年 12 月应用 Ilizarov 骨搬运技术治疗的 54 例胫骨慢性骨髓炎患者的临床资料,介绍胫骨骨髓炎骨缺损软组织相关并发症处理技术与初步结果。

## 1 手术技术

### 1.1 术前准备

完善术前影像学、实验室检查及功能学检查。影像学检查包括双下肢全长正位 X 线片、患肢侧位全长 X 光片、患肢病变骨段 CT 平扫+二维+三维重建。根据术前影像资料、局部软组织状况、小腿长度周径,预估病灶清除及截骨位置,对于复杂的胫骨慢性骨髓炎患者,尤其存在病变骨段局部明显畸形者,术前可根据 CT 数据构建 3D 打印模型及截骨导板,结合 AI 术前规划更加精确定术中截骨的位置及截骨角度,同时模拟出截骨后两侧截骨端的固定位置,避免出现术后截骨断端的侧方、成角或旋转移位;术中彻底清除死骨及感染创面,按“宁多勿少”原则切除感染骨段、失活组织及炎性肉芽组织,术中清除的感染坏死组织送细菌培养及药敏试验,以指导术后抗生素的使用。

会合端软组织相关并发症分为:早期软组织再次感染、单纯软组织嵌顿、软组织嵌顿影响会合端骨性愈合、晚期再次软组织缺损并骨外露,制定相应的治疗方案。

### 1.2 麻醉与体位

通常采用椎管内麻醉或全身麻醉,部分患者根据情况可结合患肢神经阻滞麻醉;体位常为平卧位。

### 1.3 手术与术后处理技术

#### 1.3.1 早期软组织再次感染

对于胫骨慢性骨髓炎的患者,由于早期开放骨折、或由于慢性骨髓炎迁延不愈,亦或因为多次手术,最终导致会合端周围的软组织条件相对胫骨其他部位的条件往往要差很多,在骨搬运的过程早期就可能出现会合端局部皮肤再次感染或坏死。一旦出现,则需局部彻底清创,对于彻底清创后局部软组织缺损

较大者则需减张缝合,减张缝合无法解决问题者则需皮瓣移植或局部皮肤牵张后二期缝合。考虑到皮瓣移植的相关并发症(如皮瓣坏死、血肿、静脉回流障碍、影响局部外观及功能等),笔者更倾向于使用皮肤牵张器,该方法利用皮肤良好的延展性,可在微创条件下,缓慢牵张缺损两侧皮肤(每日 1~2 mm),可在数日内完成缺损两侧皮肤的对合,二期手术清创并修整皮肤边缘即可。

#### 1.3.2 单纯软组织嵌顿

在骨搬运的过程中,由于骨缺损部位的软组织缺乏骨性结构的支撑,加之搬运过程中外固定架及搬运骨段的挤压,引起局部皮肤的下陷、褶皱,甚至出现会合端软组织嵌顿。嵌顿的发生通常与局部软组织的所受到的张力有关,且随着骨搬运的不断进行,局部软组织嵌顿更为明显,部分可通过局部软组织松解术得以解决。典型病例见图 1。

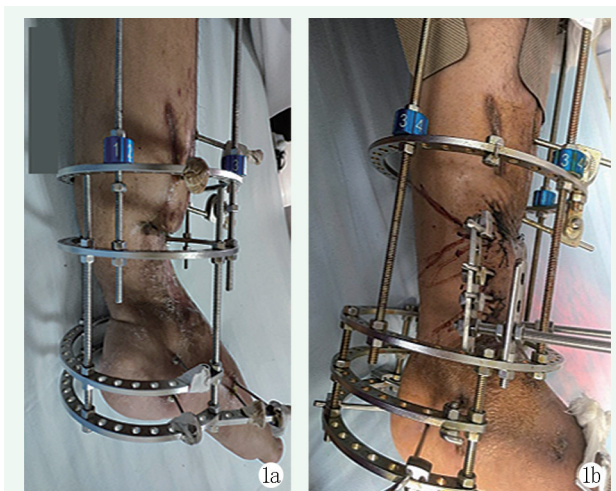


图 1. 患者男性,45 岁。1a: 骨搬运术后 5 个月出现胫骨远端会合端单纯软组织嵌顿; 1b: 局部软组织松解术后嵌顿明显得到纠正。

Figure 1. a 45-year-old male. 1a: Simple soft tissue incarceration occurred at the distal conjunctural end of the tibia 5 months after bone transportation; 1b: The incarceration was obviously corrected after local soft tissue release.

#### 1.3.3 软组织嵌顿且影响会合端骨性愈合

由于局部软组织嵌顿发现不及时或发现后一时难以处理,最终不可避免的导致会合端的畸形愈合甚至不愈合。此时则需根据局部软组织条件,可手术处理软组织嵌顿,同时行会合端单纯植骨或植骨+外置钛板固定术。典型病例见图 2。

#### 1.3.4 晚期再次软组织缺损并骨外露

由于会合端周围的软组织条件相对胫骨其他部位的条件较差,患者在行外固定架骨搬运术前可能已经过多次手术治疗。绝大部分患者可以一期行病灶清

除、感染胫骨骨段切除及外固定架骨搬运术，少部分患者由于胫骨慢性骨髓炎及周围软组织感染较重，甚至术前便存在不同程度的软组织缺损及骨外露，一期行骨搬运术后，会合端周围软组织张力较大。因此在

搬运过程中可能出现会合端周围软组织的撕裂缺损，甚至骨外露。一旦出现，清创后，调整外固定架，改为克氏针皮肤牵拉，术后调节延长局部皮肤，逐步闭合创面。典型病例见图 3。

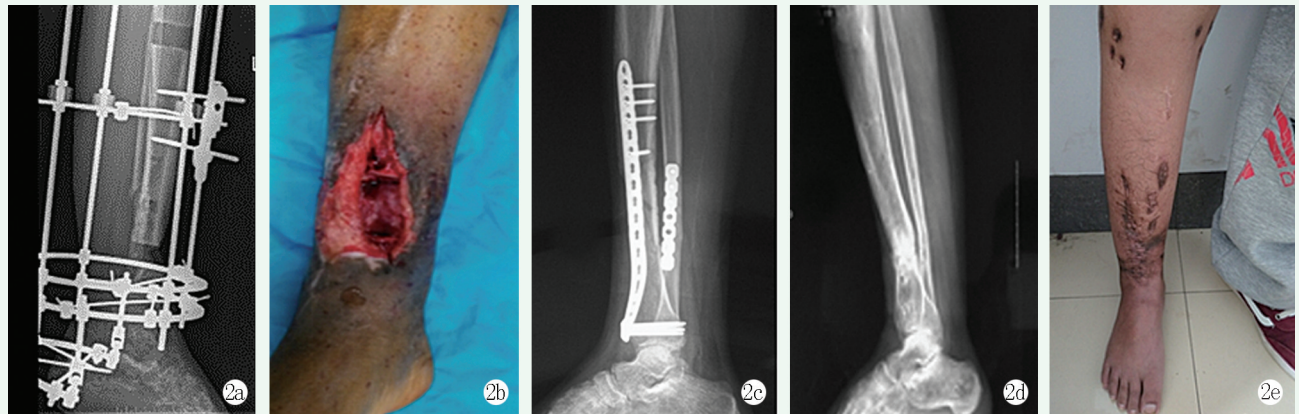


图 2. 患者男性，47 岁，右胫骨骨髓炎骨搬运术后 5 个半月出现会合端软组织嵌顿并影响骨愈合。2a: 侧位 X 线片，提示会合端骨质未愈合；2b: 术中去除外固定架，松解嵌顿软组织所见局部骨缺损；2c: 局部取髂骨骨移植后改为外置钛板固定术后早期侧位 X 线片；2d: 去除外置钛板后侧位 X 线片提示胫骨会合端愈合良好；2e: 去除外置钛板后 1 个月大体照，皮肤及软组织愈合良好。

Figure 2. A 47-year-old male had soft tissue incarceration affected bone healing at the junction end occurred 5 and a half months after bone transportation of the right tibia for bone defect secondary to osteomyelitis. 2a Lateral X-ray showed that the junction end did not healed; 2b: Local bone defect was seen after removal of the external frame and release of the incarcerated soft tissue; 2c: Early postoperative lateral X-ray film after iliac bone grafting and external plate fixation; 2d: Lateral X-ray after the removal of the titanium plate indicated good healing of the conjunctival end; 2e: Appearance 1 month after removal of titanium plate, the skin and soft tissue healed well.



图 3. 患者男性，62 岁，左胫骨骨搬运术后再次出现会合端皮肤软组织缺损及骨外露。3a: 局部清创后软组织缺损大体外观；3b: 经局部清创、调整外固定架，行局部皮肤牵拉延长，局部软组织缺损区明显减小；3c: 软组织缺损区已完全愈合。

Figure 3. A 62-year-old male had skin and soft tissue defect and bone exposure at the conjunctive end again after left tibial bone transportation. 3a: Gross appearance of soft tissue defect after local debridement; 3b: After local debridement and adjustment of the external fixator to be local skin stretching, and local soft tissue defects were significantly reduced as gradual stretching; 3c: Soft tissue defect had been completely healed.

## 2 临床资料

### 2.1 一般资料

2017 年 1 月—2022 年 12 月本院应用 Ilizarov 骨搬运技术治疗胫骨慢性骨髓炎 54 例，骨缺损 3~14

cm。其中男 39 例，女 15 例；年龄 20~76 岁，既往手术次数 1~4 次，其中合并糖尿病患者 5 例。

### 2.2 初步结果

54 例患者骨延长长度 3~14 cm，平均 5.5 cm，外固定指数为 1.2~2.5 个月/cm。术后随访时间 11~36 个月。30 例患者会合端及软组织顺利愈合，24 例出

现会合端周围软组织相关并发症，占 44.4%。其中会合端周围皮肤感染或坏死 6 例，分别经局部清创植皮或皮瓣移植修复创面 3 例，清创并皮肤牵张器牵张后愈合 3 例。会合端软组织嵌顿 15 例，其中 6 例经局部软组织松解后解决，余 9 例出现会合端软组织嵌顿合并骨不愈合，经会合端清理植骨及锁定钛板外固定术处理后愈合。出现晚期再次软组织缺损并骨外露 3 例，经局部清创皮肤牵张后愈合。

### 3 讨论

Ilizarov 骨搬运术凭借其独特的优势在临床上得到了广泛且不可替代的应用。胫骨慢性骨髓炎在临床上往往十分棘手，传统的治疗方法上通常先通过清创、皮瓣或植皮解决软组织感染或缺损问题，而后再手术解决骨组织重建问题。骨搬运则直接将感染骨段彻底清除，同时修复软组织，此后通过牵拉成骨逐步重建骨缺损。秦泗河<sup>[3]</sup>认为应用骨搬运治疗慢性骨髓炎其骨缺损的重建效果、愈合时间、手术创伤等均优于传统治疗。但是，在临床应用中存在诸如会合端不愈合或延迟愈合、会合端周围软组织感染或坏死、软组织畸形、会合端软组织嵌顿、截骨端矿化不良、钉道感染等并发症<sup>[4, 5]</sup>。

会合端愈合的时间及重建质量是评价临床效果的最核心因素之一<sup>[5-7]</sup>，各种原因所致的会合端不愈合被认为是骨搬运最重要的并发症之一<sup>[8, 17]</sup>。越来越多研究认为，会合端大都不能自然愈合<sup>[7, 9, 10]</sup>。会合端周围软组织相关并发症同样不可忽视，如会合端周围软组织的感染、坏死、甚至缺损，常需植皮、皮瓣移植予以解决，会合端周围软组织相关并发症与其不愈合亦密切相关<sup>[14-16]</sup>。

本回顾性分析中，共有 6 例在骨搬运过程中出现了会合端周围皮肤感染或坏死，所占比例仅 11.1%，其中 3 例经植皮或局部转移皮瓣修复了创面，另外 3 例经清创+皮肤牵张器牵张后二期修复了创面。其原因主要是术前会合端周围存在创面且感染较重，一方面原因是局部清创不彻底，另一方面，局部皮肤受到外固定架或会合骨端的压迫，导致局部血供较差所致。

本回顾性分析中，共有 18 例在骨搬运过程中出现会合端周围软组织的嵌顿，比例高达 33.3%。导致嵌顿的主要原因为：在骨搬运的过程中，首先是病变骨段的切除导致局部大段骨缺损，缺损部位的皮肤及软组织下方无骨性结构支撑，在搬运过程中，会合端

周围软组织受到外固定架的缓慢挤压引起局部软组织卷曲、下陷，甚至嵌顿于会合端。因此，手术切口尽量设计在小腿外侧肌肉丰厚的区域。

有学者<sup>[11]</sup>建议及早切开下陷的皮肤，用缝线将塌陷的皮肤悬吊在外固定架上，但考虑到此法可能造成缝线对软组织的切割，因此并未被采用。对于嵌顿合并会合端不愈合，最终导致会合端无法会师的患者，本组病例均采用了清除断端软组织后取自体髂骨植骨，同时更换外固定装置，采用了锁定加压钢板(locking compression plate, LCP) 外固定，取得了良好的治疗效果。该外固定既避免了传统外固定架带来的不便，又提供了稳定的低线性结构，相比于钢板内固定，最大程度上对局部的软组织提供了保护。

导致会合端不愈合的另外一个重要因素则是胫骨对线不良。因胫骨远近端对位对线差导致会合端接触面积小、增大了会合端软组织嵌顿的概率及增大了会合端局部软组织表面皮肤张力，最终导致会合端不愈合的概率大大增加。在骨搬运的过程中如何保持良好的胫骨力线，目前并没有客观统一的标准，主要依靠主刀医师丰富的临床经验进行操作，对于复杂的胫骨慢性骨髓炎患者，尤其存在病变骨段局部明显畸形者，术前可根据 CT 数据构建 3D 打印模型及截骨导板，结合 AI 术前规划更加精准确定术中截骨的位置及截骨角度，同时模拟出截骨后两侧截骨端的固定位置，相对客观并最大限度避免出现术后截骨断端的侧方、成角或旋转移位；此外，对于胫骨慢性骨髓炎的患者，病灶的部位并不确定，这就导致病灶清除及病变骨段切除后，外固定架的安装位置及固定针的穿针角度没有统一的准则。因此，在骨搬运的过程中可能出现力线的偏移<sup>[12, 13]</sup>，最终导致胫骨会合端因轴向偏移而导致接触面积过小，造成不愈合。根据笔者的经验，如果在骨搬运过程中发现了轴向偏移，可以通过调整搬运骨段上的双皮质单钉的位置来纠正，但是此方法调整范围有限，部分患者最终不得不行手术处理会合端。

### 参考文献

- [1] Pollak AN, Jones AL, Castillo RC, et al. The relationship between time to surgical debridement and incidence of infection after open high-energy lower extremity trauma [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2010, 92 (1): 7-15. DOI: 10.2106/JBJS.H.00984.
- [2] Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1989, 238 (238): 249-281.

- [3] 秦泗河. Ilizarov 技术概述 [J]. 中华骨科杂志, 2006, 26 (9) : 642-645. DOI: 10.3760/j.issn:0253-2352.2006.09.022.
- Qin SH. Overview of Ilizarov technology [J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2006, 26 (9) : 642-645. DOI: 10.3760/j.issn:0253-2352.2006.09.022.
- [4] Blum AL, Bongio Vanni JC, Morgan SJ, et al. Complications associated with distraction osteogenesis for infected nonunion of the femoral shaft in the presence of a bone defect: a retrospective series [J]. J Bone Joint Surg Br, 2010, 92 (4) : 565-570. DOI: 10.1302/0301-620X.92B4.23475.
- [5] Akgun U, Canbek U, Hurriyet Aydogan N. Masquelet technique versus Ilizarov bone transport for reconstruction of lower extremity bone defects following posttraumatic osteomyelitis [J]. Injury, 2018, 49 (3) : 738. DOI: 10.1016/j.injury.2018.01.014.
- [6] 刘亦杨, 沈立锋, 张春, 等. 骨搬运技术治疗下肢长骨干慢性骨髓炎伴骨缺损术后骨性愈合不良的原因分析及对策 [J]. 中国骨伤, 2018, 31 (6) : 556-561. DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.06.014.
- Liu YY, Shen LF, Zhang C, et al. Bone transfer technique in the treatment of chronic osteomyelitis of long shaft of lower extremities with bone defect after operation, analysis of the causes and countermeasures [J]. China Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2018, 31 (6) : 556-561. DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.06.014.
- [7] 柴明祥, 臧建成, 吴天昊, 等. 胫骨骨搬运后对合端不愈合的原因与治疗 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 15 (10) : 840-844. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2013.10.004.
- Chai MX, Zang JC, Wu TH, et al. Causes and treatment of nonunion of tibia after removal [J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2013, 15 (10) : 840-844. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2013.10.004.
- [8] El-Rosasy MA. Acute shortening and re-lengthening in the management of bone and soft-tissue loss in complicated fractures of the tibia [J]. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89 (1) : 80-88. DOI: 10.1302/0301-620X.89B1.17595.
- [9] Yilihamu Y, Keremu A, Abulaiti A, et al. Outcomes of post-traumatic tibial osteomyelitis treated with an Orthofix LRS versus an Ilizarov external fixator [J]. Injury, 2017, 48 (7) : 1636-1643. DOI: 10.1016/j.injury.2017.05.002.
- [10] Maffulli N, Papalia R, Zampogna B, et al. The management of osteomyelitis in the adult [J]. Surgeon, 2016, 14 (6) : 345-360. DOI: 10.1016/j.surge.2015.12.005.
- [11] 张朕, 黄雷, 徐鹏武, 等. 骨搬运术治疗慢性骨髓炎致下肢长骨骨缺损的并发症分析 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2015, 30 (8) : 839-842. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2015.08.018.
- Zhang Z, Huang L, Xu PW, et al. Analysis of complications of bone transfer in the treatment of lower limb long bone defect caused by chronic osteomyelitis [J]. Chinese Journal of Bone and Joint Injury, 2015, 30 (8) : 839-842. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2015.08.018.
- [12] 郭志民, 上官天丞, 张萌, 等. 骨搬运治疗胫骨骨缺损相关并发症的防治 [J]. 中国骨伤, 2016, 29 (8) : 756-760. DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.08.016.
- Guo ZM, Shangguan TC, Zhang M, et al. Prevention and treatment of complications related to tibial bone defect treated with bone transfer [J]. China Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2016, 29 (8) : 756-760. DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.08.016.
- [13] 王景双, 胡思斌, 孙宏辉, 等. Ilizarov 骨搬运技术轴向偏移的临床观察 [J]. 中国骨伤, 2016, 29 (1) : 73-76. DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.01.016.
- Wang JS, Hu SB, Sun HH, et al. Clinical observation of axial offset after treatment by Ilizarov bone transport technology [J]. China Journal of Orthopaedics and Traumatology, 2016, 29 (1) : 73-76. DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.01.016.
- [14] 章耀华, 杨华清, 李强, 等. 微创截骨 Ilizarov 技术治疗胫骨大段感染性骨缺损 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (14) : 1324-1326. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.14.17.
- Zhang YH, Yang HQ, Li Q, et al. Minimally invasive osteotomy Ilizarov technique for the treatment of large segmental infected bone defect of tibia [J]. Orthopedic Journal of China, 2019, 27 (14) : 1324-1326. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.14.17.
- [15] 杨文博, 李盛华, 刘红喜, 等. Ilizarov 骨搬运技术治疗胫骨创伤性骨髓炎并发症分析 [J]. 甘肃医药, 2017, 36 (6) : 480-481. DOI: 10.15975/j.cnki.gsy.2017.06.029.
- Yang WB, Li SH, Liu HX, et al. Ilizarov bone transfer technique in the treatment of traumatic osteomyelitis of tibia [J]. Gansu Medical Journal, 2017, 36 (6) : 480-481. DOI: 10.15975/j.cnki.gsy.2017.06.029.
- [16] 谢伟文, 湛业光, 张伟才. 骨搬运治疗胫骨骨缺损合并软组织缺损的疗效及影响因素 [J]. 局解手术学杂志, 2018, 27 (9) : 650-654. DOI: 10.11659/jjssx.04E018070.
- Xie WW, Kan YG, Zhang WC. Effect of bone transport on tibial bone defect and parenchyma defect and its influencing factors [J]. Journal of Regional Anatomy and Operative Surgery, 2018, 27 (9) : 650-654. DOI: 10.11659/jjssx.04E018070.
- [17] 刘福尧, 潘圆, 董志军, 等. 骨搬运技术治疗下肢长骨骨缺损的并发症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (20) : 1910-1912. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.20.21.
- Liu FY, Pan Y, Dong ZJ, et al. Complications of bone transfer technique in the treatment of long bone defect of lower extremities [J]. Orthopedic Journal of China, 2020, 28 (20) : 1910-1912. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.20.21.

(收稿:2024-03-13 修回:2024-06-04)

(同行评议专家: 王红军, 杨建义, 孙洪林)

(本文编辑: 郭秀婷)