doi:10.11659/jjssx.04E018070

·临床研究·

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

谢伟文,谌业光,张伟才 (梅州市人民医院创伤骨外科,广东 梅州 514031)

[摘 要] **目的** 探讨骨搬运治疗胫骨骨缺损合并软组织缺损的疗效及发生并发症的影响因素。**方法** 回顾性分析我院2014年3月至2017年5月30例骨搬运治疗胫骨骨缺损合并软组织缺损患者的临床资料,其中20例为创伤性慢性骨髓炎致下肢长骨骨缺损患者,10例为创伤后非感染性下肢长骨骨缺损患者。观察所有患者的治疗效果及并发症发生情况,并分析疗效及安全性的影响因素。**结果** 30例患者均获得随访,随访时间大于8个月,平均16.9个月。治疗周期为8~15个月,平均12.3个月。术后骨搬运完成,外固定架使用时间为术后220 d,皮肤均在骨搬运过程中自然愈合,术后均给予功能锻炼,6个月后愈合。在治疗过程中,出现骨不愈合18例,软组织嵌顿12例,接触面积不足6例,对线不良8例。单因素分析结果显示,软组织调节差是骨搬运治疗过程中断端软组织嵌顿的影响因素,感染是断端骨不愈合的影响因素,股骨骨缺损是骨搬运过程中断端对线不良的影响因素。**结论** 胫骨骨缺损合并软组织缺损应用骨搬运技术后软组织嵌顿、断端骨不愈合、对线不良等并发症发生率较高,虽然最终均可通过后期的治疗达到愈合,但是影响康复时间,在治疗过程中软组织修复差、感染、股骨骨缺损等均应引起骨科医生的重视。

[关键词] 骨搬运;胫骨;骨缺损;软组织

[中图分类号] R683.42 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-04-11

Effect of bone transport on tibial bone defect and parenchyma defect and its influencing factors

XIE Wei-wen, CHEN Ye-guang, ZHANG Wei-cai (Department of Trauma and Orthopaedic Surgery, Meizhou People's Hospital, Meizhou Guangdong 514031, China)

Abstract: Objective To investigate the effect of bone transport on tibial bone defect and parenchyma defect and the influencing factors of complication. **Methods** The clinical data of 30 cases with tibial bone defect combined with parenchyma defect in our hospital from March 2014 to May 2017 treated by bone handling were retrospectively analyzed. Among the pateints, 20 cases were caused by traumatic chronic osteomyelitis and 10 cases were non-infectious bone defects of lower extremity after trauma. The therapeutic effect and complications were recorded, and the factors influencing the efficacy and safety were analyzed. **Results** In this study, 30 patients were followed up for more than 8 months, with an average follow-up time of 16.9 months. The treatment period was 8 ~ 15 months, and the average treatment period was 12.3 months. After operation, the bone handling was completed, the external fixator was used for 220 days, the skin healed naturally in the process of bone handling, all the skin were given functional exercise after operation, and healed half a year later. In the course of treatment, there were 18 cases of bone nonunion, 12 cases of soft tissue incarceration, 6 cases of insufficient contact area and 8 cases of poor alignment. Univariate analysis showed that poor soft tissue regulation was the influencing factor of soft tissue incarceration at the interrupted end of bone handling treatment, infection was the influencing factor of broken end bone nonunion, and femoral bone defect was the influence factor of broken end misalignment of bone transport. **Conclusion** The incidence of complications such as soft tissue incarceration, nonunion of broken bone and poor alignment was higher in patients with tibial bone defect combined with parenchyma defect. Although the healing time could be achieved through the treatment of later stage, the recovery time was affected. In the course of treatment, poor parenchyma repair, infection and femoral bone defect should be paid more attention by orthopedic doctors.

Keywords: bone transport; tibia; bone defect; parenchyma

骨缺损是由创伤、感染、肿瘤等多种因素造成的[1-4],其中胫骨骨缺损的发生率较高,通常为创伤所致,一直以来是骨科医生所面临的棘手问题,骨缺损的传统治疗方法是自体的松质骨移植、截肢、带血管的自体骨移植等[5-6]。近年来骨搬运技术不断成熟,在胫骨骨缺损合并软组织缺损修复中发挥着重要的作用[7]。但骨搬运过程中还遇到诸多并发症,且发病率较高,尤其是断端的并发症较为突出,影响了骨搬运的效果,甚至影响肢体日后功能的恢复[8]。目前,对于骨搬运过程中断端的处理是临床上遇到的较为巨大的挑战[9]。我院应用骨搬运治疗胫骨骨缺损合并软组织缺损,在临床中取得了较为良好的效果。本研究通过总结2014年3月至2017年5月30例患者的临床疗效,并分析并发症对疗效的影响因素,为今后治疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析我院2014年3月至2017年5月30例骨搬运治疗胫骨骨缺损合并软组织缺损患者的临床资料,其中20例创伤性慢性骨髓炎致下肢长骨骨缺损患者,10例为创伤后非感染性下肢长骨骨缺损患者。30例患者中,男25例,女5例;年龄13~62岁,平均38.4岁。创伤性慢性骨髓炎8例:股骨4例,胫骨4例,其中2例神经、血管损伤。创伤后非传染性下肢长骨骨缺损:股骨骨折后不愈合18例,胫骨骨折5例,股骨粉碎性骨折5例,胫骨开放性骨折2例。14例局部皮肤瘢痕形成,6例皮瓣修复伤口。截骨后骨缺损长度为3~16 cm,平均7.9 cm。20例患者用Orthofix外固定器固定(胫骨远端骨缺损结合U型框),10例用Ilizarov外固定器固定。移除方向:从近端到远端18例,从远端到近端12例。

纳入标准:①下肢长骨(即胫骨、股骨)骨缺损,长度大于3 cm,使用骨移除技术治疗;②骨髓炎患者为创伤性慢性骨髓炎;③传统治疗后患者骨折后未愈合者;④开放粉碎性骨折患者术后清创性骨缺损,感染;⑤截至2017年8月,骨搬运已经到位,断端愈合,感染无复发。

排除标准:①合并严重的基础疾病,如全身感染、恶性肿瘤、先天性畸形、严重的血液系统疾病等;②对手术结果有潜在的影响或不能耐受手术;③随访不良或失败的患者。

1.2 手术方法

骨髓炎患者切除坏死骨并安装外固定器。手术切除坏死性骨,彻底清除死骨和周围坏死组织,分段取细菌培养标本5~6份。感染控制后关闭伤口,采用VSD技术或瓣嫁接伤口。术后按抗生素使用标准,抗生素治疗6周,前2周静脉注射,后4周口服抗生素。手术后2~3个月,如无感染证据,行截骨术。骨折不愈合后内固定患者首先需要去除内固定,并安装外固定器。清除骨折时需要去除骨骼的硬化,并充分打开髓腔,保证良好的血液循环,便于愈合,排除了截骨后的感染。开放粉碎性骨折患者完全清创后,安装Orthofix外固定器,根据软组织修复的具体情况,排除感染情况。在Orthofix外固定器的股骨骨缺损位于外侧,胫骨距离关节面的距离接近于Ilizarov外固定器的使用,其余使用Orthofix外固定器放置在外侧的内端固定螺钉尽可能靠近长骨的两端,以方便截骨。在预先选择的无软组织和骨膜损伤的一侧,行骨截骨术,逐层进入骨膜的纵切口,小心地将骨膜两侧剥离,使用低速在皮层两侧间歇钻孔,使用装置的深度避免内侧骨膜后的过度损伤,然后用骨刀在皮质骨之间钻凿。为了确认截骨术完成,适当压缩截骨术后,胫骨缩短压力需要进行腓骨截骨术。缝合骨膜,完全止血。如果软组织条件允许,骨移除开始后1周,1 mm/d,4次达到预期的停止长度。2~4周复查X射线胶片,检查下肢力线和去除矿化,在移动过程中应相邻关节屈曲伸展,肢体重量15~20 kg,避免关节挛缩和骨质疏松。

1.3 观察指标

治疗并发症的骨搬运指标为断端并发症和非断端并发症。断端并发症:骨不愈合,软组织嵌顿,接触面积不足,对线不良;非断端并发症:搬运段成骨不良,钉道感染,断钉。记录并发症发生率,并进行并发症对疗效影响的单因素分析。

骨不愈合诊断标准:凡骨折已超过所愈合时间3倍以上,骨折断端仍有异常活动,X射线片显示骨折断端相互分离、骨痂稀少、骨折端硬化、密度增高、或骨折端吸收、断端圆滑、骨髓腔封闭者。软组织嵌顿诊断标准:剧烈运动发生关节疼痛,患肢外展受限,跛行,髋关节活动内旋受限,关节前内侧有压痛,实验室检查无异常,体温正常,MRI显示股骨头与髋臼间距增宽,有软组织阴影,X射线片无异常征象,少数有关节间隙增宽。接触面积不足诊断标准:接触面积低于正常接触面积的1/2~2/3。对线不良诊断标准:采用MRI或者CT检查可明确诊断。

1.4 统计学方法

采用SPSS 20.0统计软件分析数据。计量数据(如缺损长度)以均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用独立t检验。计数数据(如骨缺损原因、软组织条件、搬移方向、外固定架类型)进行χ^2检验比较,$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术结果

30例患者均获得随访,随访时间均大于8个月,平均16.9个月。治疗周期为8~15个月,平均12.3个月。分析疗效:术后骨搬运完成,外固定架使用时间为术后220 d,皮肤均在骨搬运过程中自然愈合,术后均给予功能锻炼,6个月后愈合。在治疗过程中,出现骨不愈合的有18例,软组织嵌顿的有12例,接触面积不足的有6例,对线不良的有8例。在最后一次随访中,应用Paley评分评估骨性结果:优16例,良6例。功能情况:优20例,良8例,差2例(合并有神经和血

管损伤)。

2.2 影响骨搬运疗效因素分析

对影响疗效的因素进行单因素分析,骨搬运治疗过程中断端骨不愈合,骨搬运治疗过程中断端软组织嵌顿,骨搬运治疗中断端对线不良的影响因素进行单因素分析(表1~3)。

表1 骨搬运治疗过程中断端骨不愈合影响因素

影响因素		骨不愈合	骨愈合	t/χ^2	P
骨缺损原因(例)	感染	10	7	1.365	0.326
	非感染	8	5		
软组织条件(例)	好	12	5	6.523	0.013
	差	6	7		
搬移方向(例)	远到近	8	4	2.695	0.136
	近到远	10	8		
缺损长度(cm)		9.15±5.36	6.48±4.25	0.786	0.482

表2 骨搬运治疗过程中断端软组织嵌顿影响因素(例)

影响因素		软组织嵌顿	无软组织嵌顿	t/χ^2	P
外固定架类型	Orthofix	12	8	0.485	0.536
	Ilizarov	6	4		
软组织条件	好	6	10	6.056	0.002
	差	12	2		
搬移方向	远到近	9	4	0.364	0.549
	近到远	9	8		

表3 骨搬运治疗中断端对线不良的影响因素

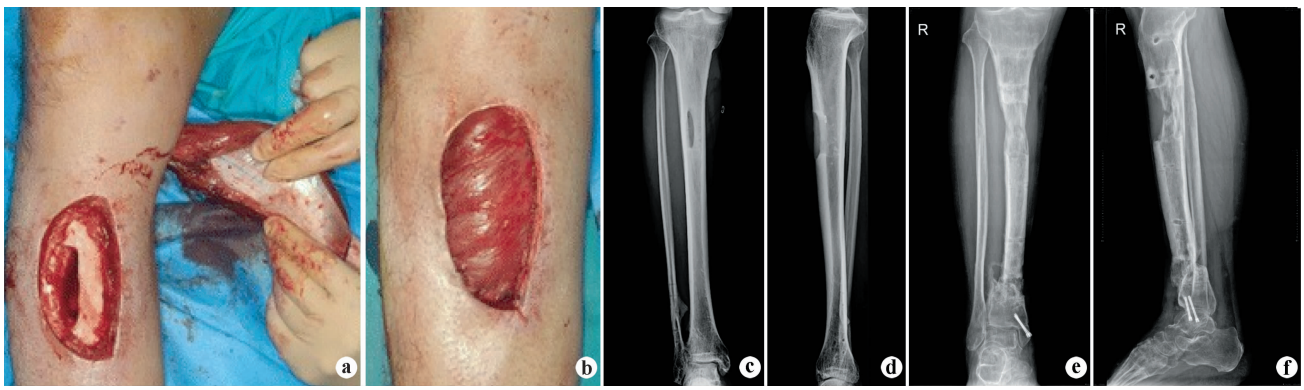
影响因素		断端对线良好	断端对线不良	t/χ^2	P
外固定架类型(例)	Orthofix	12	8	0.856	0.365
	Ilizarov	6	4		
搬移方向(例)	远到近	10	4	0.542	0.456
	近到远	8	8		
缺损长度(cm)		8.56±3.45	7.52±2.59	0.426	0.852

2.3 典型病例情况

患者,男,38岁,创伤性慢性骨髓炎致下肢长骨骨缺损,可见右侧小腿的术中形态及术后X射线形态,术后2年无骨髓炎复发,固定良好,见图1。

3 讨论

胫骨创伤所致的胫骨开放性骨折常常合并骨及软组织的缺损,经过初期的内外固定及局部清创处理之后,由于创口较大,局部软组织严重挫伤,骨折端周围血运差,因此常发生软组织缺损的现象,因此导致感染的发生率增加[10-12]。主要采用的方法是保证覆盖关闭创面,如皮瓣、植皮之外,还需要行植骨术[13],需要经历多次手术,患者的病程长,导致骨折愈合及骨髓炎的治愈效果较差。我院采用骨搬运技术对胫骨骨缺损及软组织缺损患者进行一次性治疗,尽量做到一次性



a:右侧小腿的术中收获腓肠肌肌瓣;b:通过10 mm×30 mm皮质骨开窗移植入髓腔;c:右侧小腿前后位X射线片;d:右侧小腿外侧位X射线片;e:术后随访拆除右侧小腿外固定架正位X射线;f:术后随访拆除右侧小腿外固定架侧位X射线

图1 典型病例影像资料

完成骨与软组织的修复,逐渐缩短了创伤时间,明显提高了软组织的愈合及骨愈合的效率[14-16]。

目前骨搬运技术已经广泛应用在长骨缺损中,但是并发症的发生率也较高,常发生骨断端不愈合现象,本研究中感染性骨缺损断端不愈合的发生率同样较高,增加了愈合的时间,可能与感染对局部生物因素的影响有关[17]。因为骨折愈合需要适宜的生物力学及生物学基础,在愈合过程中如果遭受感染,必然会延缓愈合。本研究结果显示,局部软组织条件对骨愈合影响并不大,但是涉及到骨缺损局部软组织自身的条件,容易发生软组织嵌顿,影响骨搬运的效果[18]。在骨搬运过程中应当注意牵拉成骨,断端的对接,若出现断端骨硬化现象则会影响骨愈合,若能够做到断端加压后搬运延长,则断端的愈合所需时间更短,并发症更少,

可促进患者的断端愈合,并缩短加压后的断端接触[19]。另外清除断端的纤维软组织和硬化骨是十分重要的,本研究中对于断端不愈合的患者进行断端的清理,在原位植骨后加压,再进行断端延长,定期复查结果显示,长度恢复后停止搬运,提高了愈合的效率[20-22]。

对于断端平整化截骨问题目前还存在争议,一些学者认为并没有必要做到不规则的骨清除,而一些学者认为平整化的截骨有助于血运,建议平整化截骨以利于对断端具有良好的对合作用,获得更好的骨愈合。本研究中有部分患者接触面积不足,均是由于非感染性骨缺损引起的,在断端清理时需要考虑尽量保留骨量及部分有活性的不规则骨,断端不平整导致接触面积减少,可能是断端再次骨折的影响因素。

本研究对于非感染性骨缺损,进行断端清理之后获得规则的断端,通过骨搬运获得缺损的骨量,避免自体骨移植,对于对合面积不足的患者,应当及时行植骨术,获得良好的骨断端愈合。在骨搬运过程中发生断端软组织嵌顿的报道较少,但是这一并发症仍然会在临床发生,尤其是对于巨大的软组织缺损合并骨损伤的情况下,发生率较高[23]。

本研究中发生软组织嵌顿的患者由于骨表面瘢痕坚韧,搬移过程中难以被切割后滑动,修复后的患者皮瓣区域组织较厚而松弛,大量软组织堆积在骨端,影响了搬运的效果,甚至出现软组织的坏死。本研究中软组织嵌顿切口松解,清理断端之后,提前让断端接触并开始愈合,降低了软组织堆积所造成的影响。另外对线不良是常出现的并发症[24-25]。

本研究结果显示,对线不良的发生率较高,可能与胫骨的解剖学因素有关,远端受到内收肌群作用,容易向内偏移,近端受到外展肌群的作用向外偏移,影响骨缺损修复的功能和肢体的功能恢复。因此为了降低对线不良的情况,固定架联合髓内钉治疗可降低断端对线不良的情况。搬运断截骨应当充分考虑到解剖学,避免韧带、肌腱对对线的影响。

综上所述,骨搬运技术治疗胫骨骨缺损合并软组织缺损随着治疗技术的不断提高,并发症得到了一定的控制,但仍不可避免对线不良、软组织嵌顿、断端不愈合的情况,因此在治疗过程中应当重视以上问题,对存在的不足加以分析,尽量减少临床并发症的发生。

[参考文献]

[1] Eftekhari H,Jahandideh A,Asghari A,et al. Assessment of polycaprolacton (PCL) nanocomposite scaffold compared with hydroxyapatite (HA) on healing of segmental femur bone defect in rabbits[J]. Artif Cells Nanomed Biotechnol,2017,45(5):961 - 968. doi:10.1080/21691401.2016.1198360.

[2] Dufrane D,Docquier PL,Delloye C,et al. Scaffold-free three-dimensional graft from autologous adipose-derived stem cells for large bone defect reconstruction:clinical proof of concept[J]. Medicine (Baltimore),2015,94(50):e2220. doi:10.1097/MD.0000000000002220.

[3] Qu H,Guo W,Yang R,et al. Reconstruction of segmental bone defect of long bones after tumor resection by devitalized tumor-bearing bone[J]. World J Surg Oncol,2015,13:282. doi:10.1186/s12957 - 015 - 0694 - 3.

[4] Stafford PR,Norris BL. Reamer-irrigator-aspirator bone graft and bi Masquelet technique for segmental bone defect nonunions:a review of 25 cases[J]. Injury,2010,41 (Suppl 20):S72 - 77. doi:10.1016/S0020 - 1383(10)70014 - 0.

[5] Zellner J,Grechenig S,Pfeifer CG,et al. Clinical and radiological regeneration of large and deep osteochondral defects of the knee by bone augmentation combined with matrix-guided autologous chondrocyte transplantation[J]. Am J Sports Med,2017,45(13):3069 - 3080. doi:10.1177/0363546517717679.

[6] Saxer F,Eckardt H. Reconstruction of osseous defects using the Masquelet technique[J]. Orthopade,2017,46(8):665 - 672. doi:10.1007/s00132 - 017 - 3443 - 1.

[7] 柴明祥,藏建成,吴天昊,等. 胫骨骨搬运后对合端的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.

[8] Green SA,Jackson JM,Wall DM,et al. Management of segmental defects by the Ilizarov intercalary bone transport method[J]. Clin Orthop,1992,280:136 - 142.

[9] 唐 辉,徐永清,李春晓,等. Ilizarov 骨搬运技术结合病灶截骨治疗 Cierny-Mader Ⅳ型慢性胫骨骨髓炎[J]中华创伤骨科杂志,2018,20(2):105 - 111. doi:10.3760/cma.j.issn.1671 - 7600.2018.02.003.

[10] Meselhy MA,Singer MS,Halawa AM,et al. Gradual fibular transfer by ilizarov external fixator in post-traumatic and post-infection large tibial bone defects[J]. Arch Orthop Trauma Surg,2018,138(5):653 - 660. doi:10.1007/s00402 - 018 - 2895 - z.

[11] Xiao J,Mao ZG,Zhu HH,et al. Early application of the antibiotic-laden bone cement (ALBC) combined with the external fixation support in treating the open fractures of lower limbs complicated with bone defect[J]. Zhongguo Gu Shang,2017,30(3):270 - 273. doi:10.3969/j.issn.1003 - 0034.2017.03.017.

[12] Southam BR,Archdeacon MT. "Iatrogenic" segmental defect:How I debride high-energy open tibial fractures[J]. J Orthop Trauma,2017,31 (Suppl 5):S9 - S15. doi:10.1097/BOT.0000000000000984.

[13] Gulabi D,Erdem M,Cecen GS,et al. Ilizarov fixator combined with an intramedullary nail for tibial nonunions with bone loss:is it effective?[J]. Clin Orthop Relat Res,2014,472(12):3892 - 3901. doi:10.1007/s11999 - 014 - 3640 - 8.

[14] Harshwal R,Singh SS,Jalan D,et al. Management of nonunion of lower-extremity long bones using mono-lateral external fixator-Report of 37 cases[J]. Injury,2013,45(3):560 - 567. doi:10.1016/j.injury.2013.11.019.

[15] Childs SG. Stimulators of bone healing:biologic and biome-chanical [J]. Orthop Nurs,2003,22(6):421 - 428.

doi:10.11659/jjssx.07E018002

·临床研究·

膝关节翻修术后关节线变化对膝关节功能的影响

罗 剑,郭珊成,黄志勇,胡志琦,何 平 (解放军第422医院骨科,广东 湛江 524000)

[摘 要] **目的** 探讨膝关节翻修术后关节线位置变化对膝关节功能的影响。**方法** 选取2014年6月至2015年6月在我院行膝关节翻修术患者40例,于术前、术后24个月拍摄标准膝关节正侧位X射线平片,测量关节线,比较关节线变化小于等于2 mm、2~4 mm者、大于4 mm者及使用与未使用股骨金属填充块填充术前术后膝关节功能评分、Feller髌骨评分变化。**结果** 关节线变化小于等于2 mm、2~4 mm者术后膝关节评分、Feller髌骨评分、膝关节功能评分均显著高于关节线变化大于4 mm者,差异均有统计学意义($P<0.05$);使用金属填充块者功能评分及Feller髌骨评分显著高于未使用者,差异均有统计学意义($P<0.05$)。关节线变化在4 mm以上者,Feller评分与关节线变化有关,且呈负相关($r=-0.685$,$P<0.05$)。**结论** 膝关节翻修术后关节线变化在4 mm以上者对膝关节功能的影响较大,术中股骨金属填充块的应用对关节功能的恢复有利。

[关键词] 膝关节功能;关节线;膝关节翻修术;手术

[中图分类号] R684 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-07-01

Influence of joint line changes on knee joint function after revision total knee arthroplasty

LUO Jian, GUO Shan-cheng, HUANG Zhi-yong, HU Zhi-qi, HE-Ping (Department of Orthopedics, No. 422 Hospital of PLA, Zhanjiang Guangdong, 524000)

Abstract: Objective To study the influence of joint line changes on the knee joint function after the revision total knee arthroplasty. **Methods** There were 40 patients underwent the revision total knee arthroplasty from June 2014 to June 2015 in our hospital. Before surgery and 24 hours after surgery, the frontal and lateral X-ray plain film of the knee joint were performed. The joint line was measured. The knee function scores and Feller patellar scores in patients with joint line changes ≤2 mm, joint line changes 2~4 mm, joint line changes >4 mm or with and without metal fillings in the femur were compared. **Results** The knee scores, Feller scores and knee function scores in patients with joint line changes ≤2 mm and 2~4 mm were significantly higher than those with joint line changes >4 mm, the differences were significant ($P<0.05$); the knee function scores and Feller scores in patients with metal fillings were significantly higher than those without metal fillings, the differences were significant ($P<0.05$). Regarding patients with joint line changes >4 mm, the Feller scores were negatively

[16] Saleh M, Rees A. Bifocal surgery for deformity and bone loss after lower-limb fractures: comparison of bone-transport and compression-distraction methods[J]. J Bone Joint Surg(Br), 1995, 77(3): 434.

[17] Iacobellis C, Berizzi A, Aldegheri R. Bone transport using the Ilizarov method: a review of complications in 100 consecutive cases[J]. Strat Traum Limb Recon, 2010, 5(1): 17-22. doi: 10.1007/s11751-010-0085-9.

[18] Li G, Virdi AS, Ashhurst DE, et al. Tissues formed during distraction osteogenesis in the rabbit are determined by the distraction rate: localization of the cells that express the mrnas and the distribution oftypes Ⅰ and Ⅱ collagens[J]. Cell Biology Inter, 2009, 52(2): 103-111. doi: 10.1006/cbir.1999.0449.

[19] Paley D, Catagni MA, Argnani F, et al. Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss[J]. Clin Orthop, 1989, 241: 146-165.

[20] Xu K, Fu X, Li YM, et al. A treatment for large defects of the tibia caused by infected nonunion: Ilizarov method with bone segment extension[J]. Ir J Med Sci, 2014, 183(3): 423-428. doi: 10.1007/s11845-013-1032-9.

[21] 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.

[22] Paley D, Maar DC. Ilizarov bone transport treatment for tibial defects[J]. J Orthop Trauma, 2000, 14(2): 76-85.

[23] Takahashi M, Kawasaki Y, Matsui Y, et al. Fragmental bone transport in conjunction with acute shortening followed by gradual lengthening for a failed infected nonunion of the tibia[J]. J Orthop Sci, 2010, 15(3): 420-424. doi: 10.1007/s00776-009-1423-y.

[24] Spiegl U, Patzold R, Friederichs J, et al. Clinical course, complication rate and outcome of segmental resection and distraction osteogenesis after chronic tibial osteitis[J]. Injury, 2013, 44(8): 1049-1056. doi: 10.1016/j.injury.2013.05.003.

[25] 吴晓阳,马冬苗,马虎升. 间接复位联合有限切开治疗Schatzker Ⅴ、Ⅵ型胫骨平台合并胫骨干骨折的疗效观察[J]. 微创医学, 2018, 13(1): 84-86. doi: 10.11864/j.issn.1673.2018.01.26.

(编辑:刘 艺)