

## · 临床研究 ·

# Ilizarov 技术结合有限手术治疗伴有皮肤溃疡的 马蹄内翻足

焦绍锋<sup>1</sup>, 秦泗河<sup>1,2</sup>, 郭保逢<sup>2</sup>, 王振军<sup>1</sup>, 吴鸿飞<sup>2</sup>, 潘奇<sup>1</sup>

(1. 国家康复辅具研究中心附属康复医院, 北京 100000; 2 北京市垂杨柳医院, 北京 100000)

**【摘要】 目的:**探讨采用 Ilizarov 技术结合有限手术治疗伴有负重区溃疡的神经营养不良性马蹄内翻足畸形的手术方法及临床疗效。**方法:**2004 年 7 月至 2011 年 12 月收治 21 例伴有负重区溃疡的神经障碍性马蹄内翻足畸形患者, 其中男 14 例, 女 7 例; 年龄 8~32 岁, 平均 21.3 岁; 脊柱裂致马蹄内翻足畸形 19 例, 腰骶段脊髓损伤致马蹄内翻足畸形 2 例; 左侧 9 例, 右侧 12 例; 第 5 跖骨头外下区溃疡 6 例, 第 5 跖骨基底部溃疡 5 例, 跟骰关节外侧溃疡 2 例, 距下关节外侧溃疡 8 例。采用跖内侧松解, 跟腱延长, 三关节有限截骨, 其中皮肤溃疡位于距下关节外侧者, 术中同时切除溃疡皮肤及软组织, I 期缝合皮肤切口, 术中部分矫正马蹄内翻足畸形后穿针安装 Ilizarov 足踝部外固定牵伸器。术后负重区仍遗留皮肤溃疡者, 溃疡局部使用中成药生肌膏进行换药, 每日 1 次, 直至创面愈合。术后 7 d 开始调节 Ilizarov 牵伸器矫正残余马蹄内翻足畸形, 直至马蹄内翻畸形矫正满意为止, 在牵伸矫正过程中患足部分负重行走。**结果:**21 例均获随访, 时间 6~52 个月, 平均 28 个月。所有溃疡愈合, 溃疡愈合时间术后 14~36 d, 平均 26 d, 随访时溃疡均无复发; 18 足畸形矫正满意, 完全恢复跖行足, 3 足于术后 1 年复查出现畸形轻度复发; 15 例踝关节活动度不同程度受限, 6 例踝关节完全僵直。AOFAS 综合评分由术前 34.0±7.2 提高到术后 86.0±8.5; 优 8 足, 良 10 足, 中 3 足。**结论:**采用 Ilizarov 技术结合有限矫正手术手术治疗伴有负重区神经营养不良性溃疡的马蹄内翻足畸形, 辅助外用中药生肌膏治疗, 可以达到 I 期畸形矫正及治愈溃疡的满意效果, 手术方法简单, 医疗过程安全, 能规避严重并发症的发生。

**【关键词】** 伊利扎罗夫技术; 脊柱裂; 脊髓损伤; 马蹄足畸形; 溃疡

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.02.011

**Treatment of equinovarus accompanied with ulcer using Ilizarov technology and limited operation** JIAO Shao-feng, QIN Si-he, GUO Bao-feng, WANG Zhen-jun, WU Hong-fei, and PAN Qi. Department of Orthopaedics Surgery of Affiliated Hospital of National Research Center for Rehabilitation Technical Aids, Beijing 100176, China

**ABSTRACT Objective:** To explore the surgical method and clinical curative effect of Ilizarov technique combined with limited surgical treatment for neurotrophic malnutrition equinovarus accompanied with weight-bearing area ulcer. **Methods:** From July 2004 to December 2011, 21 cases of neurological disorders equinovarus with skin ulcer in weight-bearing area were treated including 14 males and 7 females with an average age of 21.3 years old ranging from 8 to 32 years. Among them, 19 cases with talipes equinovarus were on account of spina bifida and 2 cases on account of spinal cord injury of lumbar sacral segment. Nine cases were on the left foot and 12 cases were right foot. The ulcer area in out-below side of the fifth metatarsal bone was in 6 cases, in basement of the fifth metatarsal bone in 5 cases, in lateral of calcaneocuboid joint 2 cases, and in lateral of subtalar joint in 8 cases. Surgical procedure included plantar medial release technique, tendo-chilles lengthening, and three-joint partial osteotomy. During operation, the skin and soft tissue of ulcer were resected and the incision was sutured when the ulcer was in the lateral of subtalar joint, and ankle Ilizarov external fixation for extension was installed after correcting talipes equinovarus partially. For the legacy skin ulcer in weight-bearing area, the *Sheng-ji* cream (生肌膏) was used after operation for one time per day until the wound healed. Adjusting Ilizarov external fixation for correcting residual deformity until it is satisfaction. During this process weight-bearing walking was keeping. **Results:** All cases were followed up from 6 to 52 months with an average of 28 months. All ulcers were healing and no recurrence. The ulcer healing time was 14 to 36 days postoperative (26 days in average). Eighteen deformity feet were corrected satisfactorily, and recovered fully plantar foot, 3 feet appeared mild deformity after 1 year. Ankle joint activity appeared limited in 15 cases and got completely rigidity in 6 cases. The AOFAS increased from preoperative 34.0±7.2 to 86.0±8.5 postoperatively; 8 feet got excellent, 10 good, 3 fair. **Conclusion:** The clinical effect of Ilizarov technique combined with limited operation and the *Sheng-ji* cream in correction of the talipes equinovarus with skin ulcer in weigh-bearing area on account of neurotrophic malnutrition is satisfactory, the surgical method is simple and the treat-

通讯作者: 秦泗河 E-mail: qinsihe@163.com

Corresponding author: QIN Si-he E-mail: qinsihe@163.com

ing course is security, and serious complications can be avoided.

**KEYWORDS** Ilizarov technique; Spinal bifida; Spinal cord injuries; Equinus deformity; Ulcer

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(2): 145-149 www.zggszz.com

马蹄内翻足畸形伴有负重区慢性溃疡者多见于脊柱裂、脊髓损伤或创伤后遗症,由于负重区感觉异常及神经营养障碍,容易出现反复发作不易愈合的慢性溃疡<sup>[1]</sup>,严重者可深达骨组织而引起骨髓炎、自发性截趾<sup>[2]</sup>。既往矫形外科治疗多需先行局部溃疡的处理,待溃疡愈合后再行足踝部矫形手术,但此类溃疡愈合时间较长,容易复发。恢复跖行足,解除对溃疡区的压迫和改善局部血液循环是溃疡愈合的基础。Ilizarov 牵拉组织再生技术可以有效改善组织血运,目前已经广泛应用于治疗肢体重度畸形<sup>[3]</sup>。本文回顾性分析 2004 年 7 月至 2011 年 12 月,采用 Ilizarov 技术结合有限手术 I 期治疗的 21 例马蹄内翻足畸形伴有负重区神经营养障碍性溃疡患者的临床资料,探讨 Ilizarov 技术治疗伴有负重区溃疡的马蹄内翻足的临床疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

本组 21 例患者,其中男 14 例,女 7 例;年龄 8~32 岁,平均 21.3 岁。发现畸形年龄 3~27 岁,平均 11.6 岁。脊柱裂导致马蹄内翻足畸形 19 例,脊髓损伤致马蹄内翻足畸形 2 例;左侧 9 例,右侧 12 例;第 5 跖骨头外下区溃疡 6 例,第 5 跖骨基底部溃疡 5 例,跟骰关节外侧溃疡 2 例,距下关节外侧溃疡 8 例。溃疡直径 3~24 mm,浅者达真皮层,深者达骨膜。根据秦氏马蹄内翻足畸形分度<sup>[4]</sup>: I 度 4 例, II 度 7 例, III 度 10 例。

### 1.2 手术方法

所有患者在全麻下进行手术,平卧位,气压止血带进行止血。依据患者马蹄内翻足程度及软组织挛缩程度实施软组织松解术,包括跟腱延长、胫后肌腱延长、屈趾屈拇肌腱延长、跖腱膜切断;依据肌力平衡情况实施胫后肌前外置,或胫前肌外置;依据骨性畸形程度实施跟骨外翻截骨、距下关节融合、3 关节融合、跖骨基底部截骨等术式进行组合。

本组马蹄内翻足畸形 I 度 4 例,溃疡位于第 5 跖骨头外下区 3 例,位于第 5 跖骨基底部 1 例;手术实施了跟腱皮下延长、胫后肌腱延长,3 例行距下关节融合,1 例实施了跟骨外翻截骨术。II 度 7 例,溃疡位于第 5 跖骨头外下区 3 例(图 1),位于第 5 跖骨基底部 3 例,位于跟骰关节外侧 1 例;手术实施了跟腱延长、胫后肌腱延长、胫前肌外置,距骨周围截骨 2 例,3 关节有限截骨 5 例。III 度 10 例,溃疡位于第 5 跖骨基底部 1 例,位于跟骰关节外侧 1 例,位于距

下关节外侧 8 例;手术实施了跟腱延长、胫后肌腱延长、屈拇长肌腱延长、屈趾总肌腱延长,胫前肌外置,腓骨肌腱紧缩,3 关节截骨术,其中 5 例实施第 1 跖骨基底截骨术,3 关节截骨采用 Ollier 切口;8 例患者溃疡位于切口区域(距下关节外侧),术中切除溃疡至正常组织(图 2),3 关节截骨矫形后其中 6 例切口无张力缝合,2 例切口进行减张缝合。所有患者采用 Ilizarov 外固定矫形器进行固定和动态矫形,软组织及骨性矫形手术操作完成后,松开止血带,开始按照 Ilizarov 足踝矫形器的安装程序进行穿针操作<sup>[5]</sup>。操作完成后,检查各个足趾末梢及跖内侧皮肤血运,以防止术中一次性矫正过度引起足趾或皮瓣的缺血性坏死,最后用无菌敷料包扎切口及针孔。

### 1.3 术后处理

**1.3.1 一般处理** 术后 3 d 患肢抬高 30°以减少出血及肿胀,3 d 后打开敷料换药,如果切口无红肿及渗出,则无须特殊处理,仅用乙醇纱布覆盖即可。

**1.3.2 溃疡处理** 溃疡处采用中成药生肌膏进行换药<sup>[6]</sup>。用无菌棉球将溃疡处分泌物擦拭干净后,将生肌膏涂于纱布表面,厚 3~4 mm,面积略大于溃疡面积,直接敷于溃疡表面;如果溃疡较深,形成窦道,则将无菌纱布剪成 3 cm×6 cm 大小纱条,将其与生肌膏混合制成药膏纱条填塞于窦道内;每日换药 1 次,每次仅用无菌棉球将伤口分泌物擦掉后直接敷药即可,无须再用碘伏、双氧水等消毒剂进行伤口消毒。

**1.3.3 残余畸形的矫正** 对于 II、III 度马蹄内翻足畸形,由于跖内侧皮肤、神经、血管的限制,不能在术中一次性矫正,以免发生皮瓣坏死,神经、血管的牵拉损伤,仅达到安全的有限矫形即可,残余的畸形在术后 1 周肿胀减轻后,按照 Ilizarov 技术原则和方法进行逐渐矫形<sup>[7]</sup>,达到满意的畸形矫正为止。

**1.3.4 术后功能训练及外固定器护理** 术后 5~7 d 带外固定器锻炼术肢负重行走,负重力量逐步增加,术后 2 个半月达到全负重弃拐行走,同时松开外固定器前后固定拉杆,进行踝关节屈伸运动练习。每天检查外固定器钢针固定夹以防止松动,如果发现松动要及时锁紧;固定针和软组织界面用无菌纱布缠绕加压包扎,以防污染,如有渗出,则定期更换纱布。一旦出现针孔周围组织红肿疼痛等感染迹象,应减少负重活动,局部消毒,严重时应用抗生素。

**1.3.5 拆除外固定器** 术后 3 个月拍片复查,截骨处骨愈合后可拆除外固定器,佩戴踝足矫形支具行



图 1 患者,男,32 岁,高空坠落致脊柱脊髓损伤,逐渐继发右马蹄内翻足畸形,右第 5 跖骨头下溃疡反复发作 4 年,入院前溃疡 1 年半未愈 1a. 术前外观 1b. 术后 3 d 换药,溃疡处形成 2 cm×3 cm×1.5 cm 窦道,采用生肌膏换药,术后 25 d 马蹄内翻足畸形矫正满意,窦道减小变浅 1c. 术后 100 d 患者复查,畸形矫正满意,溃疡愈合 1d. 去除外固定后可带矫形支具行走

Fig.1 A 32-year-old male patient with spinal cord injured as high falling, combined with talipes equinovarus, the ulcer in the below side of the fifth metatarsal bone recurred for 4 years, the ulcer was lasting for 1 and half a year without healing 1a. Appearance before treatment 1b. A sinus tract form 2 cm×3 cm×1.5 cm in the ulcer were found when the wound was dressed at 3 days after operation, the Sheng-ji (生肌) cream was applied to dress, postoperative of 25 days deformity was corrected with satisfaction, the sinus tract reduced and become shallow 1c. At 100 days after treatment, deformity was corrected with satisfied, ulcer healing 1d. Patient can walking with wearing the orthopaedic sport

走,同时练习踝关节伸屈运动,支具佩戴 3 个月后改为间断佩戴,并逐渐减少佩戴时间直至完全放弃。

#### 1.4 观察项目与方法

所有患者通过门诊、电话、信件等方法进行随访,功能评价采用美国骨科足踝协会(American Orthopaedic Foot & Ankle Society, AOFAS) 踝和后足评分系统<sup>[8]</sup>,从主观疼痛感觉、客观功能检查等方面评定;优≥90 分,良 75~89 分,可 50~74 分,差<50 分。

#### 1.5 统计学处理

采用 SPSS 15.0 软件进行统计学处理,对手术前后 AOFAS 评分比较采用配对设计定量资料 *t* 检验,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

#### 2 结果

21 例均获随访,时间 6~52 个月,平均 28 个月。所有溃疡均愈合,溃疡愈合时间术后 14~36 d,平均 26 d,随访时溃疡均无复发;18 足畸形矫正满意,完全恢复跖行足,3 足于术后 1 年左右复查出现畸形轻度复发;15 例踝关节活动度不同程度受限,6 例踝关节完全僵直;针道感染 3 例,其中 1 例术后 10 d 胫前内侧针道周围皮肤红肿溃烂,考虑术中克氏针穿骨时发生热灼伤,术后继发感染,及时拔除克氏针后,皮肤逐渐愈合,另外 2 例减少活动并局部消毒后逐渐好转。手术前后 AOFAS 评分比较,差异有统计学意义(*P*<0.001,见表 1);末次随访结果:优 8 足,良 10 足,中 3 足。

#### 3 讨论

##### 3.1 发病特点

伴有营养不良性溃疡的马蹄内翻足畸形多见于脊柱裂、脊髓损伤或创伤等继发的马蹄内翻足畸形,合并有负重区感觉异常。另外畸形程度不同,其负重区位置也有很大的差别。I 度马蹄内翻足负重区多位于第 4、5 跖骨头部,II 度位于第 5 跖骨外侧,III 度位于足背跗中关节区。在这 3 个负重区,第 5 跖骨头、第 5 跖骨基底、距骨头的骨性突起成为负重区的应力集中部,在无感觉神经

障碍的患者往往形成胼胝体或者滑囊,如果负重区存在感觉障碍,则在负重压迫及磨损的持续作用下会形成慢性溃疡,迁延不愈,重者可形成骨髓炎,甚至出现自发性截趾。

##### 3.2 外科治疗策略

按照外科学无菌术的原则,马蹄内翻足的矫形手术属于无菌手术,应该在术区溃疡愈合后进行手



**图 2** 患者,男,26岁,脊柱裂致双足畸形,左足重度马蹄内翻畸形,伴足背负重区溃疡 2a. 术前外观 2b. 手术行跟腱延长,胫后肌腱、屈趾总肌腱、屈拇长肌腱延长,3 关节截骨,Ilizarov 足踝牵拉矫正术,术中切除溃疡组织 2c. 术后 28 d 畸形矫正满意,踝后内侧切口愈合好,足背外侧切口尚有有条状清洁创面,肉芽组织良好 2d. 术后 110 d 拆除外固定器,足部溃疡愈合 2e. 术后 2 年复查,畸形矫正满意,溃疡未复发

**Fig.2** A 26-year-old male patient with spinal bifida as abnormalities of both feet, severe talipes equinovarus of left foot, combined with ulcer at weight-bearing area 2a. Appearance before treatment 2b. Surgical method; tendo-chilles lengthening, lengthening of posterior tibial muscle tendon, total flexor tendon, flexor tendon, three-joint partial osteotomy, Ilizarov dragging for correcting foot and ankle, cut off the ulcer during operation 2c. At 28 days after operation, the correction of deformity was satisfied, the ulcer cured, posterior medial ankle wound was cured, lateral instep wound had a clean surface, and granulation tissue was grow well 2d. At 110 days after operation, the external fixator removed, the ulcer of foot cured 2e. At 2 years after operation, the correction of deformity was satisfied, as well as the ulcer did not recurrence again

术,以降低切口感染的风险,这就需要患者长期卧床,或者扶双拐术肢不负重行走,在解除溃疡部压迫和磨损的情况下进行外科换药,促使溃疡愈合。但该类患者多数较年轻,活泼好动,且部分患者伴有不同程度的二便失禁,长期卧床增加泌尿系感染的风险,往往不能配合治疗;同时神经营养障碍性溃疡的特点也是局部血运差,迁延难愈,患者难以坚持治疗。马蹄内翻足传统治疗方法是软组织松解、肌力平衡和截骨矫形后采用内固定和(或)石膏固定以维持矫形位,而皮肤溃疡的存在使这两种固定方法完全不能得以实施。穿针外固定技术应用于矫形后的固定,术后可以方便地观察切口和进行溃疡的换药,使手

术风险降到了最低。

马蹄内翻足手术治疗的原则无外乎矫正骨性畸形、平衡肌力和尽可能地保留足的长度、关节和弹性这 3 个原则<sup>[9-11]</sup>。对于有感觉障碍的畸形足,保留足的弹性更显重要。在矫正骨性畸形时,尽量不做或少做关节融合,可用关节周围的截骨来代替关节融合术,同时截骨时也应尽可能少地通过去除骨质达到矫形的目的,手术仅仅是打开骨性连接,矫形工作可于术后通过 Ilizarov 外固定矫形器来完成。本组病例采取有限截骨,术后缓慢牵伸矫形,最大限度地保留了足的长度,减少了软组织的损伤,术后未发生缺血性损伤。同时,中药生肌膏是根据传统方剂生肌象皮

表 1 随访 21 例患者手术前后 AOFAS 评分结果 ( $\bar{x} \pm s$ )Tab.1 Results of AOFAS of 21 patients with equinovarus accompanied with ulcer before and after operation ( $\bar{x} \pm s$ )

AOFAS 评分项目	术前	术后
疼痛程度	20.8±6.5	32.5±7.5
功能活动水平/支具要求	3.0±1.2	7.2±1.4
步行距离	2.1±1.6	3.6±1.4
地面步行能力	2.4±1.7	3.5±1.5
反常步态	1.4±1.2	6.8±1.2
踝关节活动	2.1±1.0	3.2±1.7
后足活动	0.8±1.4	3±1.9
踝-后足稳定性	3.0±1.7	6.6±1.2
足踝力线	3.1±2.2	8.7±1.3
总评分	34.0±7.2	86.0±8.5*

注: 术后与术前比较, \* $t=-7.416, P<0.01$

Note: Compared with preoperative, \* $t=-7.416, P<0.01$

膏的处方衍变而来的复方中药制剂, 具有去腐生肌、煨脓长肉的疗效, 适用于各种溃烂创面, 有一定的抗炎作用<sup>[12]</sup>, 而且换药操作简单, 无须严格的无菌操作, 可由患者自行完成。

### 3.3 外固定拆除及支具佩戴时间

拆除外固定器后佩戴一段时间的足踝矫形支具是必要的。马蹄内翻足畸形外固定拆除时间一般在 2~4 个月, 畸形越重外固定器佩戴时间越长, 拆除外固定后, 由于软组织和切口瘢痕的挛缩, 有明显的畸形复发倾向, 如果不采取固定措施, 马蹄内翻畸形很快会复发。另一方面, 长期的非完全负重行走, 导致足踝部的骨质疏松, 佩戴支具可以保护跗骨避免出现距骨塌陷或者跟骨压缩骨折, 在支具保护下逐渐增加负重行走力量, 使足踝功能逐渐恢复。本组 3 足于术后 1 年复查出现畸形轻度复发, 均为术前 III 度马蹄内翻足畸形。因此支具的佩戴时间应嘱患者门诊复查, 根据畸形的程度及个体差异灵活掌握。

#### 参考文献

- [1] 秦泗河, 葛建忠, 郭保逢. 脊柱裂后遗足踝畸形的临床分析[J]. 中华外科杂志, 2010, 48(12): 900-903.  
Qin SH, Ge JZ, Guo BF. Clinical analysis of foot and ankle deformities caused by spinal bifida[J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2010, 48(12): 900-903. Chinese.
- [2] Zwipp H, Sabauri G, Amlang M. Surgical management of talipes equinovarus as sequelae of a compartment and/or postischemic syndrome of the deep flexor compartment of the lower leg. [Article in German][J]. Unfallchirurg, 2008, 111(10): 785-795.
- [3] 秦泗河, 葛建忠, 郭保逢. “牵拉成骨”与“牵拉组织再生”技术的

来源与汉语表述[J]. 中华外科杂志, 2012, 50(5): 461.

Qin SH, Ge JZ, Guo BF. The originate and Chinese expression of “distraction osteogenesis” and “distraction histogenesis”[J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2012, 50(5): 461. Chinese.

- [4] 秦泗河, 陈建文, 郑学建. Ilizarov 张力-应力法则加三关节有限截骨矫正成年人重度马蹄内翻足[J]. 中华骨科杂志, 2004, 24(6): 338-341.  
Qin SH, Chen JW, Zheng XJ, et al. The technique of the Ilizarov's principle on tension-stress combined with limited osteotomy of triple joint for correction of the severe adult talipes equinovarus [J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2004, 24(6): 338-341. Chinese.
- [5] 秦泗河, 郑学建, 蔡刚. Ilizarov 技术矫正足踝畸形的器械研究与临床应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15(8): 566-568.  
Qin SH, Zheng XJ, Cai G, et al. Apparatus assembly and clinical application of Ilizarov technique for correcting ankle and foot deformities[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2007, 15(8): 566-568. Chinese.
- [6] 焦绍锋, 秦泗河, 任龙喜, 等. 组合性手术治疗脊柱裂后遗踝足畸形[J]. 中国骨伤, 2012, 25(3): 38-41.  
Jiao SF, Qin SH, Ren LX, et al. Combined procedure for the treatment of ankle and foot deformities secondary to spina bifida[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(3): 237-240. Chinese with abstract in English.
- [7] 秦泗河, 郭保逢, 任龙喜. 有限矫形手术与 Ilizarov 技术治疗青少年先天性马蹄内翻足[J]. 中国修复重建外科杂志, 2012, 1(1): 31-35.  
Qin SH, Guo BF, Ren LX, et al. Limited operations and Ilizarov technique for correction of congenital clubfoot in adolescents[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2012, 1(1): 31-35. Chinese.
- [8] Lawrence SJ. Open calcaneal fractures: assessment and management [J]. Foot Ankle Clin, 2005, 10(3): 491-502.
- [9] Moroney PJ, Noël J, Fogarty EE, et al. A single-center prospective evaluation of the Ponseti method in nonidiopathic congenital talipes equinovarus[J]. J Pediatr Orthop, 2012, 32(6): 636-640.
- [10] Refai MA, Song SH, Song HR. Does short-term application of an Ilizarov frame with transfixion pins correct relapsed clubfoot in children[J]. Clin Orthop Relat Res, 2012, 470(7): 1992-1999.
- [11] Dimeglio A, Canavese F. The French functional physical therapy method for the treatment of congenital clubfoot[J]. J Pediatr Orthop B, 2012, 21(1): 28-39.
- [12] 韦静, 陈宝元, 薛晓东, 等. 生肌象皮膏与无象皮处方生肌膏的体外抗炎及免疫调节作用[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(7): 1290-1294.  
Wei J, Chen BY, Xue XD, et al. Anti-inflammatory and immunomodulation effect of Shengji corum elephatis mastic or Shengji mastic without elephant skin in vitro[J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2012, 16(7): 1290-1294. Chinese.

(收稿日期: 2013-12-20 本文编辑: 王玉蔓)