

应用 Ilizarov 技术治疗儿童复发性僵硬型先天性马蹄内翻足

刘 昆 梅海波 赫荣国 唐 进 伍江雁 张 妮

【摘要】 目的 探讨应用 Ilizarov 技术治疗复发性僵硬型先天性马蹄内翻足 (Congenital Clubfoot, CCF) 的方法与临床疗效。 **方法** 自 2008 年 1 月至 2015 年 12 月,应用 Ilizarov 技术治疗 29 例 45 足复发性僵硬型 CCF,依据 Diméglio 分型,均为Ⅲ、Ⅳ型,将连接于胫骨、跟骨、跖骨的 Ilizarov 外固定环互相连接、组合成复杂的三维外固定器,通过四维调节 (三维空间加一维时间),逐渐矫正畸形,从而使患足达到或接近正常足的外形和功能。其中,31 足单纯安装 Ilizarov 外固定牵伸器,9 足结合经皮跟腱延长,7 足结合中跗骨截骨,3 足结合后足的 V 形截骨。术后 7 天开始矫正,速度 1 mm/d,分 4 次完成,踝关节矫正至背伸约 10°,后足轻度外翻后,停止矫形。矫正位带外固定器负重或保护下行走 4 周,拆除外固定器短腿管型石膏固定 6~8 周,拆石膏后夜间支具维持矫形 3 年。 **结果** 所有患者均获随访,随访时间 11 个月至 6 年,平均 39 个月。根据国际马蹄足畸形研究会 (ICFSG) 的评分系统,优 23 足,良 18 足,可 3 足,差 1 足,优良率 91%。差的 1 足为 DimeglioⅣ型,单纯应用 Ilizarov 外固定牵伸器治疗,矫形后步态改善,但遗留部分跟骨内翻畸形,2 年后畸形明显复发,行三关节融合术治愈。 **结论** 应用 Ilizarov 外固定器三维矫正马蹄内翻足畸形,安全、微创、疗效确实,尤其适用于大年龄儿童之复发性僵硬型马蹄内翻足,有一定的临床应用价值。

【关键词】 畸形足; 外固定器; 治疗; 儿童

Treatment of recurrent rigid congenital clubfoot with Klizarov technique. LIU Kun, MEI Hai-bo, HE Rong-guo, et al. Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China

【Abstract】 Objective To explore the clinical efficacy of Ilizarov technique in the treatment of recurrent rigid congenital clubfoot (CCF). **Methods** From January 2008 to December 2015, Ilizarov technique was employed for treating 45 feet of 29 patients with recurrent rigid CCF. According to the Dimeglio classification, the clinical types were Ⅲ and Ⅳ. Through connections to tibia and calcaneus, metatarsal Ilizarov external fixation ring could correct deformity gradually via four-dimensional adjustment (three-dimensional space plus one-dimensional time) so that normal foot shape and functionality were restored. The interventions included Ilizarov external fixator (31 feet), percutaneous Achilles tendon extension (9 feet), tarsal bone osteotomy (7 feet) and hind foot V-shaped osteotomy (3 feet). At Day 7 post-correction, the daily speed was 1 mm per day and it was completed 4 times. Ankle correction lasted until dorsal extension of around 10° and mild foot valgus. Orthotopic fixation with external fixator or loaded walking for 4 weeks, short-leg cast plaster immobilized for 6 weeks after removing plaster cast and orthopedic worn for 3 years. **Results** The mean follow-up period was 39 (11~72) months. According to the International Society of clubfoot deformities (ICFSG) scoring system, the outcomes were excellent (23 feet), good (18 feet), decent (3 feet) and poor (1 foot, Dimeglio Ⅳ). The excellent rate was 91%. Early application of Ilizarov external fixation improved post-orthopedic gait. Calcaneal varus deformity persisted after 2 years. And it was cured by Triple Arthrodesis. **Conclusions** The application of Ilizarov external fixator is safe, mini-invasive and effective for three-dimensional correction of clubfoot deformity. Especially is indicated for recurrent and rigid clubfoot of elder children.

【Key words】 Clubfoot; External Fixators; Therapy; Child

先天性马蹄内翻足 (Congenital Clubfoot, CCF) 是儿童常见的先天性足部畸形, 发病率约为 1% ~ 2%, 男女比例为 5 : 1, 双足发病约占全部患儿的 50%^[1-3]。目前应用 Ponseti 方法早期治疗 CCF, 效果显著^[4]。但是复发病例仍然较多, 大龄儿童复发性僵硬型马蹄内翻足的治疗困难, 一次性软组织或骨性手术很难完全矫正足、踝部的三维畸形, 而且术后容易引起皮肤坏死、瘢痕挛缩、畸形残留、关节僵硬和小腿肌肉萎缩等并发症^[5]。自 2008 年 1 月至 2015 年 12 月, 作者应用 Ilizarov 技术^[5,7] 治疗 29 例 45 足复发性僵硬型 CCF, 疗效较满意, 现报告如下。

材料与方法

一、临床资料

本组男 23 例 35 足, 女 6 例 10 足; 年龄 4 岁 10 个月至 13 岁 5 个月, 平均 8 岁 2 个月。左足 4 例, 右足 9 例, 双足 16 例。采用 Diméglio 评分^[6], III 型 17 例 26 足, IV 型 12 例 19 足。所有病例均为复发性僵硬型先天性马蹄内翻足, 单纯夹板或石膏矫形复发 5 例, Ponseti 方法治疗复发 6 例, McKay 手术复发 4 例, Turco 手术复发 11 例, 骨性手术复发 3 例, 此次手术为第 2 至 4 次。

二、Ilizarov 外固定器的构型与安装^[5]

Ilizarov 外固定器主要由 3 个部分组成: (1) 胫骨部分: 由安装在胫骨的 2 个全环组成, 近侧环位于胫骨结节平面以远 2 cm 处, 远侧环位于胫骨远端骺板以近 2 cm 以上。各环用 2 ~ 3 枚直径 2 mm 的克氏针交叉固定, 远侧环的 1 枚克氏针需同时通过胫骨和腓骨, 克氏针交叉角度约为 60° ~ 90°。克氏针固定在环上时, 需先用张力钳拉紧, 远近侧环之间用 4 根螺杆连接、固定。远侧环可以使用双全环连接, 以防止四维调节过程中发生变形、扭曲; (2) 跟骨部分: 靠跟骨结节处, 用 2 枚橄榄针在垂直于跟骨矢状面的平面由内侧向外侧交叉穿过跟骨, 连接在 1 个 U 形环上; (3) 跖骨部分: 于第 1 至 5 跖骨头水平, 用 1 枚橄榄针在垂直于第 1 ~ 5 跖骨的平面由内侧向外侧横穿第 1 至 5 跖骨头, 连接在 1 个半环或者 5/8 环上。在畸形足的内、外侧分别用螺杆和铰链连接; 同样, 在踝关节的内、外侧用 2 个铰链及螺杆连接固定跟骨部分和胫骨部分; 踝关节后方和前方各连接 1 根牵伸螺杆。在临床应用中, 胫骨部分变化不大; 而牵伸杆的位置及数量、应用铰链的位置及

数量、足部的构件及构型等, 针对不同的畸形状态, 进行个体化设计。均应遵循基本的畸形矫正原理, 即成角旋转中心^[7] (CORA) 和矫正轴原则。至此, Ilizarov 技术矫正马蹄内翻足畸形的外固定器安装、连接完成。还可根据每个病人的畸形严重程度进行经皮跟腱延长、中跗骨截骨、后足跗骨截骨术。

三、术后处理

术后第 7 天, 患足局部肿胀及疼痛缓解后, 即可旋转螺纹杆, 调整外固定器, 开始矫正马蹄内翻畸形。通过四维调节^[7] (三维空间加一维时间), 逐渐矫正畸形, 从而使患足达到或接近正常足的外形和功能。先牵伸足内侧螺杆, 矫正前足内收及旋转畸形; 然后牵伸踝关节内侧螺杆, 矫正中后足内翻畸形, 并同步牵开踝关节间隙避免胫距关节的挤压; 最后牵伸踝关节前后方螺杆矫正踝关节跖屈畸形。螺母旋转的频率、速度依据局部软组织情况和患儿耐受程度而定, 一般以每次 0.25 mm、每天 4 次的速率, 每天调整 1 mm。矫正期间定期行足踝正侧位 X 线片检查, 了解踝关节间隙及观察牵伸器铰链与关节旋转中心的位置, 要保持踝关节有足够的关节间隙, 以防关节软骨的挤压。并注意保持牵伸器上的矫形铰链与畸形的 CORA 相对应。踝关节矫正至背伸约 10°, 后足轻度外翻 (5°) 后, 停止矫形。矫正位带外固定器负重、保护下行走 4 周, 拆除外固定器短腿管型石膏固定 6 ~ 8 周, 拆除石膏后, 可开始练习负重, 也可辅助进行足踝部的物理治疗、功能锻炼。夜间足踝支具固定维持矫形 3 年或更长, 防止复发。

结 果

一、治疗结果

应用 Ilizarov 技术治疗 29 例 45 足复发性僵硬型 CCF, 其中, 31 足单纯安装 Ilizarov 外固定牵伸器, 9 足结合经皮跟腱延长, 7 足结合中跗骨截骨, 3 足结合后足的 V 形截骨。1 例 (2 足) 单纯安装 Ilizarov 外固定牵伸器, 在矫正跖屈畸形时, 出现跟腱紧张、局部疼痛, 致使矫形受阻, 经过加行跟腱滑行延长术后, 矫形满意; 矫形治疗期间发生针道感染 2 例 (3 足) 占 6.7%, 经积极处理后痊愈, 无切口感染、皮肤坏死、踝关节移位、血管或神经损伤等并发症发生, 无过度矫正病例。所有患者均获随访, 随访时间 11 个月至 6 年, 平均 39 个月。根据国际马蹄

足畸形研究学组(ICFSG)的评分系统^[8],总分为60分,主要包括三个方面:①形态特征(12分);②功能状况(36分);③X线表现(12分)。0分为正常,0~5分为优,6~15分为良,16~30分为可,大于30分为差。本组优23足,良18足,可3足,差1足,优良率91%。差的1足,男,12岁,DiméglioⅣ型,单纯应用Ilizarov外固定牵伸器治疗,矫形后步态改善,但遗留部分跟骨内翻畸形,2年后畸形明显复发,行三关节融合术治愈。

二、典型病例

典型病例 1,男,6岁5个月,入院诊断:双侧

CCF(复发性僵硬型)。生后即发现畸形,曾行手法矫形、石膏矫形等治疗。无手术治疗病史。术前体检:能独立行走,双侧足背着地,足背外侧皮肤可见明显增厚、角质化,畸形僵硬,不能用手法矫正。DiméglioⅣ型。X线示距骨存在轻度畸形,足外侧柱明显长于内侧柱,明显高弓足畸形。应用Ilizarov技术矫治畸形,结合经皮跟腱延长、足跖筋膜松解。安装外固定器术后7天开始矫正畸形,4个月后回访时畸形纠正,拆除外固定器,短腿管型石膏固定6周。拆除石膏后通过理疗和关节功能锻炼,踝关节可背伸15°,跖屈10°,跖行足,独立行走步态良好,

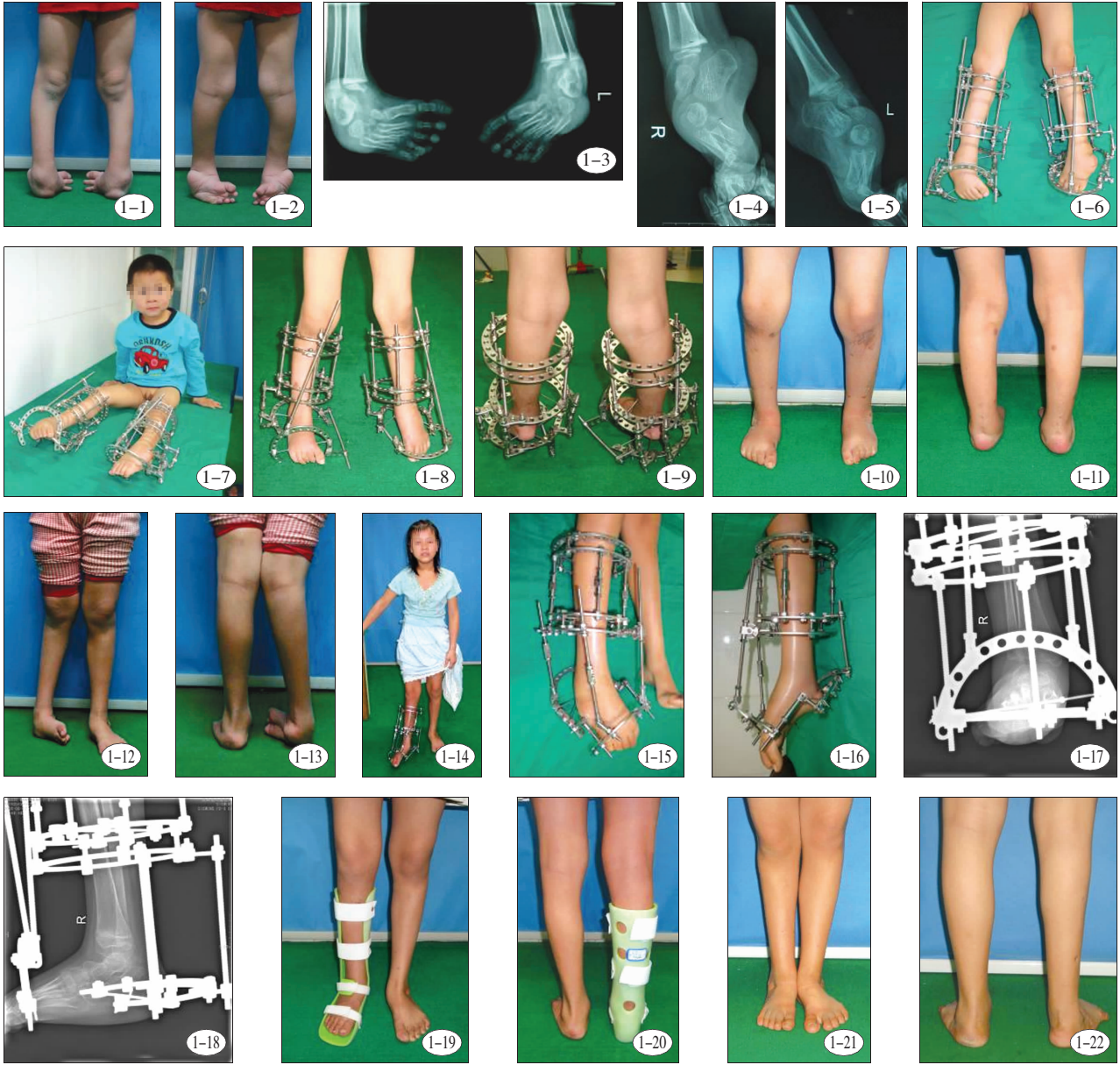


图 1 - 11 为该例术前畸形情况及畸形矫治过程和拆除外固定装置后的功能恢复情况 ; 图 12 - 22 为该例手术前畸形情况及畸形矫治过程和拆除外固定器后的功能恢复情况。

Fig. 1 - 11 Preoperative status, deformity corrections and functional recovery after removing external fixator; Fig. 12 - 22 Pre-operative status, deformity corrections and functional recovery after removing external fixator

下蹲时双侧足跟能着地。随访 38 个月,行走时踝关节无疼痛,无跟骨内翻、前足内收,步态正常,矫形稳定无复发。

典型病例 2:女,13 岁,入院诊断:右侧 CCF(复发性僵硬型)。生后即发现畸形,曾行夹板矫形、石膏矫形等治疗,无手术治疗病史。术前体检:能独立行走,右足背外侧负重,足背外侧皮肤可见明显增厚、角质化;右足呈典型马蹄内翻畸形,畸形僵硬、不能用手法被动矫正。Diméglio IV 型。X 线示足跗骨有轻度变形,明显高弓足畸形。结合经皮跟腱延长、应用 Ilizarov 技术矫治畸形。安装外固定器术后 7 天开始矫正畸形,3 个月后畸形完全纠正,矫正位带外固定器负重、保护下行走 4 周,拆除外固定器,用短腿管型石膏继续固定 8 周,拆除石膏后,通过理疗和功能锻炼,踝关节可背伸 10° 、跖屈 20° ,足形态恢复正常,跖行足,独立行走步态良好。随访 32 个月,踝关节无疼痛,无残留畸形,步态正常,矫形稳定。

讨 论

CCF 的主要病理^[5]改变包括:踝关节和距下关节的跖屈畸形,后足内翻畸形,以及中足、前足的内收、内翻和跖屈位畸形。畸形僵硬者,往往还伴有跗骨畸形改变。先天性马蹄内翻足畸形的治疗目标是获得一个外形大小正常、无疼痛、跖行的足^[9]。对儿童复发性僵硬型马蹄内翻足畸形,以往普遍主张行足后内跖侧软组织松解、跗骨间关节融合术、跖骨截骨术等综合手术方法矫治畸形,但是大多都存在如下问题:(1)如不作截骨或骨切除、关节融合手术,而一次性手术完全矫正畸形,则皮肤、血管、神经将受牵拉而导致严重的并发症,因此患足畸形一次手术矫正的程度有限,有的还需要多次手术;(2)截骨术或骨切除术,会造成明显的足长度、大小差异;(3)截骨术或其他关节融合手术,虽然能够矫正畸形,但外固定时间长,将使已发生僵硬的足部更趋僵硬;(4)有时手术需要充分显露,对复发性畸形再次手术病例,有可能产生瘢痕周围的皮肤循环障碍而导致切口皮肤坏死,继发感染。

国内外应用 Ilizarov 治疗僵硬型 CCF 已有报道^[10-18]。通过运用该技术,作者体会到其有如下优点:(1)手术时间短、创伤小。术前预先装配好 Ilizarov 外固定器,并在手术侧肢体上演示安装以了解全环和半环的大小、确定穿针点和穿针方向、选择合适的连接螺杆的长度和配件的类型等。如此可大

大简化术中操作,节省手术时间。本组病例的手术时间为 1~3 h,平均约 1.5 h。最初使用该技术时,由于没有进行预先的装配演练,致使手术中绝大部分时间浪费在外固定器的连接上。之后手术时间大大缩减的原因就是简化了术中装配时间,从而减少了创伤。(2)畸形矫正简便、稳定。跟骨部的畸形具有空间三维结构特点,具有三维空间结构的 Ilizarov 外固定器在矫治跟骨部的畸形方面应用灵活、优势明显。只需要按照预定计划调整外固定器的连接螺杆和相应配件,就可以分别依次矫正足内收、足内翻和跖屈畸形,并且矫正后的肢体形态稳定,不易复发。本组病例矫形结果优良率达到 91%,平均随访 39 个月,仅 1 例畸形复发;(3)并发症少。缓慢、高频率的畸形矫正,可以有效避免皮肤、血管和神经的并发症。一旦出现局部血液循环障碍或神经麻痹,立即停止矫正后,症状都能很快消失。Ilizarov 技术矫正足踝部畸形已越来越为学术界所接受,但同时也存在一定的并发症。1 例(2 足)单纯安装 Ilizarov 外固定牵伸器,在矫正跖屈畸形时,出现跟腱紧张、局部疼痛,致使矫形受阻,经过加行跟腱滑行延长术后,矫形满意;2 例(3 足)占 6.7% 出现针道感染症状,经过针道的严格消毒、清洗、畅通引流和抗感染处理后,症状消失。(4)保留了足的长度。Ilizarov 技术能缓慢牵拉紧张、挛缩的足踝软组织,也可辅助切骨及骨组织的牵拉^[10],受牵拉的组织会发生再生及生物性重塑^[11],避免了跗骨切除,保留了足的大小与长度。(5)与软组织手术的结合。足踝部的软组织、关节囊的挛缩,是导致及加重 CCF 畸形很重要的因素。尤其是畸形很重时,有效地与软组织手术结合,才能取得更为可靠的疗效,缩短牵伸治疗的时间。牵伸矫正不能代替必要的软组织手术^[11,12],本组 9 足结合经皮跟腱延长。(6)与截骨矫形术的结合。如果足部畸形僵硬,以及有严重的骨性改变时,单纯依靠 Ilizarov 外固定牵伸治疗难度很大。此时,可以依据畸形状况,选择不同的截骨矫形方式,再安装外固定矫形器缓慢的牵伸,使得畸形得到最大限度的矫正。本组有 7 足结合中跗骨截骨,3 足结合后足的 V 形截骨,均取得优良结果。

目前存在的问题:依据不同的足部畸形状态,如何个体化设计更为合理的外固定器;如何保证最大的畸形矫正,减少畸形的复发,避免和减少关节活动度的丢失。

总之,应用 Ilizarov 外固定器三维矫正马蹄内翻

足畸形,安全、微创、疗效确实,尤其适用于大龄儿童之复发性僵硬型马蹄内翻足,有一定的临床应用价值,值得推广使用。

参考文献

- Pooya Hosseinzadeh, Robert B. Steiner, Christopher B. Hayes, et al. Initial Correction Predicts the Need for Secondary Achilles Tendon Procedures in Patients With Idiopathic Clubfoot Treated With Ponseti Casting[J]. J Pediatr Orthop, 2016, 36:80-83.
- Colaco HB, Patel S, Lee MH, et al. Congenital clubfoot: a review[J]. Br J Hosp Med (Lond), 2010, 71(4):200-205.
- Wallander HM. Congenital clubfoot. Aspects on epidemiology residual deformity and patient reported outcome[J]. Acta Orthop Suppl, 2010, 81(339):1-25.
- 赵黎, 赵大航. 采用 Ponseti 方法治疗先天性马蹄内翻足[J]. 临床小儿外科杂志, 2013, 12(3):243-245.
- 梅海波, 刘昆, 伍江雁, 等. Ilizarov 技术矫正儿童僵硬型马蹄内翻足畸形[J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15(21):1621-1623.
- Wainwright AM, Auld T, Benson MK, et al. The classification of congenital talipes equinovarus[J]. J Bone Joint Surg, 2002, 84(7):1020-1024.
- 秦泗河, 郭保逢, 任龙喜, 等. 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, 26(1):31-35.
- Celebi I, Muratli H, Aksahin E, et al. Bensahel et al and International Clubfoot Study Group evaluation of treated clubfoot: assessment of interobserver reliability[J]. J Pediatr Orthop B, 2006, 15(1):34-36.
- Jason A. Freedman, Hugh Watts, Norman Y. Otsuka, et al. The Ilizarov Method for the Treatment of Resistant Clubfoot: Is It an Effective Solution? [J]. J Pediatr Orthop,

- 2006, 26:432-437.
- Freedman JA, Watts H, Otsuka NY. The Ilizarov method for the treatment of resistant clubfoot: is it an effective solution? [J]. J Pediatr Orthop, 2006, 26(4):432-437.
- Malizos KN, Gougoulas NE, Dailiana ZH, et al. Relapsed clubfoot correction with soft tissue release and selective application of Ilizarov technique[J]. Strategies Trauma Limb Reconstr, 2008, 3(3):109-117.
- Nakase T, Yasui N, Shimizu N, et al. Fret Intent of relapsed idiopathic clubfoot complete subtalar release combined with the Ilizarov method[J]. J Foot Ankle Surg, 2006, 45(5):337-341.
- El Barbary H, Abdel Ghani H, Hegazy M. Correction of relapsed or neglected clubfoot using a simple Ilizarov frame[J]. Int Orthop, 2004, 28(3):183-186.
- Nakase T, Yasui N, Shimizu N, Yoshikawa H. Treatment of relapsed idiopathic clubfoot by complete subtalar release combined with the Ilizarov method[J]. J Foot Ankle Surg, 2006, 45(5):337-341.
- Utukuri MM, Ramadrachan M, Hartley J, Hill RA. Patient-based outcomes after Ilizarov surgery in resistant clubfeet[J]. J Pediatr Orthop B, 2006, 15(4):278-284.
- Ferreira RC, Costa MT, Frizzo GG, Santin RAL. Correction of severe recurrent clubfoot using a simplified setting of the Ilizarov device[J]. Foot Ankle Int, 2007, 28:557-568.
- Prem H, Zenios M, Farrel R, Day JB. Soft tissue Ilizarov correction of congenital talipes equinovarus, 5 to 10 years postsurgery[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(2):220-224.
- Konstantinos N, Malizos, Nikolaos E, Gougoulas, et al. Relapsed clubfoot correction with soft-tissue release and selective application of Ilizarov technique[J]. Strat Traum Limb Recon, 2008, 3:109-117.

(收稿日期: 2016-08-12)

(本文编辑: 王爱莲)

•编者•作者•读者•

本刊2017年征订工作已经启动,订全年杂志,送二类继续医学教育学分15分。邮发代号46-261,欢迎广大读者通过各地邮局或直接与本刊编辑部联系订阅。编辑部常年办理破季、破月征订及补订手续。联系地址:410007,长沙市梓园路86号(湖南省儿童医院内),临床小儿外科杂志编辑部,贾佩君, E-mail: china_jcps@sina.com