

·论著·

Ilizarov 外固定架治疗尺骨骨干续连症的早期疗效分析



全文二维码



开放科学码

曹舒方 肖晟 刘宏 李欣
文捷 唐仲文 曾鸣 李博 李范玲

【摘要】 目的 探讨应用 Ilizarov 外固定架治疗儿童尺骨骨干续连症的早期疗效。**方法** 2014 年 2 月至 2017 年 2 月,湖南省人民医院采用骨软骨瘤切除、Ilizarov 外固定架延长尺骨术矫治 17 例尺骨骨干续连症患者,通过定期门诊复查及拍摄患肢 X 线片评估术后患肢畸形及功能改善情况。**结果** 17 例术后平均随访 30 个月,尺骨平均延长 26.99 mm;1 例延长过程中出现钉道感染,通过口服抗生素及加强钉道护理治愈;1 例拆除外固定架后发生尺骨延长段骨折,石膏固定后自行愈合;1 例在末次随访时出现尺骨再发短缩。术后患者 RAA、US、CS 及腕关节、肘关节、前臂功能均得到改善。**结论** 应用骨软骨瘤切除、Ilizarov 外固定架延长尺骨术治疗儿童尺骨骨干续连症早期效果满意。

【关键词】 尺骨; 外固定器; 外科手术; 儿童

【中图分类号】 R726.8 R683.416

Ilizarov technique for the treatment of forearm deformities in hereditary multiple exostose. Cao Shu, Fang Ke, Xiao Sheng, Liu Hong, Li Xin, Wen Jie, Tang Zhongwen, Zeng Ming, Li Bo, Li Fanling. Department of Pediatric Orthopedics, Hunan Provincial People's Hospital, First Affiliated Hospital, Hunan Normal University, Changsha, Hunan 410005, China. Corresponding author: Fang Ke, Email: 714677831@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the application of Ilizarov external fixation forearm deformities in hereditary multiple exostoses (HME). **Methods** From February 2014 to February 2017, 17 children with forearm deformities in HME underwent corrective osteotomy plus gradual lengthening of ulna by Ilizarov external fixation, corrective osteotomy of radius and excision of exostoses. The surgical outcomes and functional improvements of forearm were assessed via regular follow-ups and radiography. **Results** During an average follow-up period of 30 months, the average lengthening of ulna was 26.99 mm. One case of pin-track infection was properly controlled by pin care and oral antibiotics. Fracture occurred in one child after frame removal and healed after 4-week casting. And ulnar shortening re-occurred in another child at the last follow-up. The radiographic parameters of relative ulnar shortening (US), radial articular angle (RAA) and carpal slip (CS) improved. The post-operative functions of wrist, elbow and forearm all improved. **Conclusion** The treatment of forearm deformities in HME using the Ilizarov technique is efficacious during an early stage.

【Key words】 Ulna; External Fixators; Surgical Procedures, Operative; Child

骨干续连症(diaphyseal aclasis)又称遗传性多发性骨软骨瘤病(hereditary multiple exostoses, HME),是一种常染色体显性遗传病,其致病基因为 *EXT1* 和 *EXT2*,分别位于染色体 8q24.11 和 11p11.2,发

病率约为 1:50 000^[1,2]。MHE 的病理特点为骨骺处软骨化骨紊乱,干骺端被骨软骨瘤取代引起畸形。临床表现为全身多处肿块,其中 30%~60% 的患者表现为前臂的严重畸形,影响腕、肘关节稳定和前臂旋转功能,治疗较为困难^[3]。2014 年 2 月至 2017 年 2 月,湖南省人民医院收治尺骨骨干续连症儿童 17 例(共 20 肢),并应用 Ilizarov 外固定架治疗,取得了满意的近期效果,现总结报告如下。

DOI:10.12260/lcxewkzz.2021.11.012

基金项目:湖南省卫生健康委 2020 年度科研计划课题项目(编号:20200269)

作者单位:湖南省人民医院小儿骨科,湖南师范大学附属第一医院(湖南省长沙市,410005)

通信作者:方科,Email:714677831@qq.com

材料与方法

一、临床资料

本组尺骨骨干续连症共 17 例(20 肢),左侧 5

例,右侧 9 例,双侧 3 例;男 8 例,女 9 例;手术时平均年龄 8 岁 5 个月(3 岁 1 个月至 15 岁);术后平均随访 30 个月(24 ~ 66 个月)。20 肢术前按照 Masada 分型,13 肢为 I 型,2 肢为 II a 型,5 肢为 II b 型^[4]。患者基本资料见表 1。

表 1 17 例尺骨骨干续连症患者基本资料

Table 1 Basic patient profiles

病例 编号	性别	年龄 (岁)	分型	侧别	尺骨延长长度 (mm)	尺骨延长 天数(d)	外固定 天数(d)	DI (d/cm)	EFI (d/cm)
1	女	10.4	I	右	22.58	28	267	12.4	118.25
2	女	11.6	II b	右	31.68	35	223	11.048	70.39
3	男	6	II b	右	38.78	32	218	8.252	56.21
4	女	11	I	右	26.75	34	193	12.71	72.15
		11	II b	左	39.38	62	193	15.74	49.00
5	女	12	II b	右	35.26	44	213	12.48	60.41
6	男	9.1	I	左	33.63	60	187	17.84	55.61
		9.1	II a	右	41.61	72	187	17.3	44.94
7	女	3.5	I	右	10.43	15	90	14.38	86.29
8	女	15	I	左	20.77	27	160	13	77.03
9	女	11.5	I	右	16.38	24	204	14.65	124.54
10	男	11.2	I	右	19.21	25	180	13.01	93.70
11	女	9.1	I	左	19.38	26	165	13.42	85.14
		9.1	I	右	21.91	29	165	13.24	75.31
12	女	11	I	右	24.22	34	150	14.04	61.93
13	男	5.8	I	左	14.15	28	136	19.79	96.11
14	女	5.3	II b	左	66.61	105	354	15.76	53.15
15	男	7.4	II a	左	14.55	26	114	17.87	78.35
16	男	6.3	I	左	20.31	25	114	12.31	56.13
17	男	5	II	右	22.30	36	127	16.14	56.95

二、方法

(一) 术前准备

术前患者拍摄标准尺桡骨全长正侧位(含肘、腕关节)X 线片确定分型,测量桡骨关节面角(radial articular angle, RAA)、尺骨短缩长度(ulnar shortening, US)和腕骨偏移度(carpal slip, CS);完善 MRI, 确定软骨帽厚度,排除骨软骨瘤恶变可能。据文献报道,对于儿童患者,软骨帽厚度超过 3 cm 需高度怀疑恶变^[5]。术前测量患肢长度、周径以便选择合适的 Ilizarov 环形支架。

(二) 手术方法

17 例均先切除尺骨、桡骨骨软骨瘤,并行常规病理学检查。对于桡骨畸形严重的患者,行桡骨楔形截骨钢板螺钉固定。对于 Masada I 型病例,将事先设计构型好的 Ilizarov 外固定架套入前臂,在尺骨拟截骨近端视前臂长度使用一个或两个环,用两枚直径为 1.5 ~ 2.0 mm 的克氏针交叉固定尺骨于环

上;在尺骨拟截骨远端用两个环,近端环及远端环直径均用 1.5 ~ 2.0 mm 的克氏针交叉固定尺骨。尺骨截骨位于尺骨中上 1/3 交界处。于前臂近端尺侧,扪及尺骨缘,做一直行切口,切开皮肤、深筋膜及尺骨膜,将骨膜剥离并予以保护,显露尺骨,用直径 1.0 mm 克氏针沿尺骨中上 1/3 处环形钻孔后,用骨刀截断尺骨。试行撑开后可见尺骨延长,将撑开杆复原后冲洗伤口,缝合骨膜及切口。对于 Masada II 型病例,手术方法与 Masada I 型的唯一不同点是:对于尺骨拟截骨远端用两个环,近端环或远端环用直径 1.5 ~ 2.0 mm 克氏针一枚固定尺、桡骨,其余用直径 1.5 ~ 2.0 mm 克氏针三枚固定尺骨。

(三) 术后处理

术后第 1 天拍摄尺桡骨全长正侧位 X 线片,术后第 7 天开始行尺骨延长,每日延长 1 mm(分为 4 次,即每 6 h 延长 0.25 mm),延长过程中定期拍摄 X 线片,同时嘱咐家属加强患者肘、腕关节屈伸功能

锻炼,并加强外固定支架钉道护理。对于 Masada II 型病例,若 X 线片提示桡骨头已复位并达到尺骨冠突平面,需行调针手术,即拔除远端环固定尺桡骨的克氏针,术后第 1 天继续按上述方法延长尺骨。在尺骨延长过程中,需注意有无神经血管危象、钉道感染、成角畸形等并发症发生。当 X 线片显示尺骨远端与桡骨远端关节面平齐时,停止延长,继续外固定架固定,至尺骨延长段出现 3 层骨皮质时拆除外固定架,管型石膏固定 4 周后行腕、肘关节和前臂康复锻炼。

(四)临床评价

术前及末次随访时均按照 Fogel^[3]提出的方法测量 RAA、US 和 CS,同时测量前臂的旋前、旋后以及肘、腕关节屈、伸角度。外固定架固定期间,记录相关并发症,包括神经血管危象、钉道感染、成角畸形、骨延迟愈合、骨不愈合以及延长段骨折等。在拆除外固定架时,记录尺骨延长长度、骨延长天数和外固定总天数,计算牵引指数(distract index, DI)和外固定指数(external fixation index, EFI),其中 DI 为尺骨延长长度除以骨延长天数,EFI 为尺骨延长长度除以外固定总天数。

三、统计学处理

应用 SPSS 17.0 进行统计学分析,术前及末次随访时 RAA、US、CS 及前臂旋前、旋后和腕关节背伸角度均符合正态性分布,采用配对样本 *t* 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、患者治疗结果

17 例随访 24~66 个月,平均 30 个月。8 例合并尺骨缩短明显,行桡骨截骨内固定术。术前与末次随访时 RAA、US、CS、前臂的旋前、旋后以及肘关节屈曲、腕关节屈、伸角度相比较,差异均有统计学

意义(表 2、表 3)。所有病例伸肘无受限。尺骨延长长度、延长天数、外固定总天数、DI 及 EFI 结果见表 4,与国内外文献报道结果基本一致^[6]。在治疗过程中,1 例出现钉道感染,通过口服抗生素及加强钉道护理治愈;1 例拆除外固定架后发生尺骨延长段骨折,石膏固定 4 周后自行愈合,1 例在末次随访时出现尺骨再发短缩。

表 3 前臂旋转及腕、肘关节屈伸结果($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Pre-and postoperative range of movement($\bar{x} \pm s$)

指标	观测时间	结果	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
旋前(°)	术前	60.75 ± 11.04	-6.023	<0.001
	末次随访	73.75 ± 5.82		
旋后(°)	术前	71.50 ± 8.90	-5.921	<0.001
	末次随访	82.00 ± 4.70		
腕背伸(°)	术前	62.50 ± 7.35	-7.427	<0.001
	末次随访	72.75 ± 3.43		
腕掌屈(°)	术前	60.25 ± 6.38	-3.948	<0.001
	末次随访	76.50 ± 4.89		
屈肘(°)	术前	108.25 ± 11.50	-3.687	<0.001
	末次随访	119.00 ± 6.41		

表 4 尺骨延长相关指标结果($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Parametric results of ulnar lengthening($\bar{x} \pm s$)

变量	尺骨延长 长度(mm)	尺骨延长 天数(天)	外固定 天数(天)	DI (天/cm)	EFI (天/cm)
数量	26.99 ± 12.96	38.35 ± 21.24	182 ± 59.15	14.27 ± 2.70	73.58 ± 22.01

二、典型病例

待延长尺骨愈合后,取出外固定架。Ilizarov 外固定架固定天数为 187 d,DI:左侧每延长 1 cm 需要 17.84 天,右侧每延长 1 cm 需要 17.30 天;EFI:左侧每延长 1 cm 需要 55.61 天,右侧每延长 1 cm 需要 44.94 天。末次复查时,双侧肘关节主动屈曲 135°,伸直 0°;双侧前臂旋前 90°,旋后 90°;双侧腕关节掌曲 60°,背伸 70°;RAA 左侧 30°,右侧 27°;US 左侧 0 mm,右侧 0 mm;CS 左侧 50%,右侧 50%。见图 1。

讨 论

MHE 于 1814 年首次被报道。其后,一些学者通过对患者的家系分析发现其具有遗传性,同时总结了其临床表现,提出了相关的发病机制^[2,7]。直到 20 世纪 90 年代才有研究证实 MHE 发病与 *EXT* 基因突变相关^[8]。关于 MHE 对前臂活动的影响,有些学者进行了相关分析,Estelle^[9]认为 MHE 主要表现为前臂旋转功能受限,尤其是对于 Masada II

表 2 影像学检查结果($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Results of radiographic parameters($\bar{x} \pm s$)

指标	观测时间	结果	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
RAA(°)	术前	36.60 ± 5.72	3.287	0.004
	末次随访	30.35 ± 8.76		
US(mm)	术前	10.77 ± 3.99	10.09	<0.001
	末次随访	2.19 ± 3.89		
CS(%)	术前	66.88 ± 17.27	4.518	<0.001
	末次随访	48.69 ± 18.19		

注 RAA 表示桡骨关节面角(radial articular angle);US 表示尺骨缩短长度(ulnar shortening);CS 表示腕骨偏移度(carpal slip)。

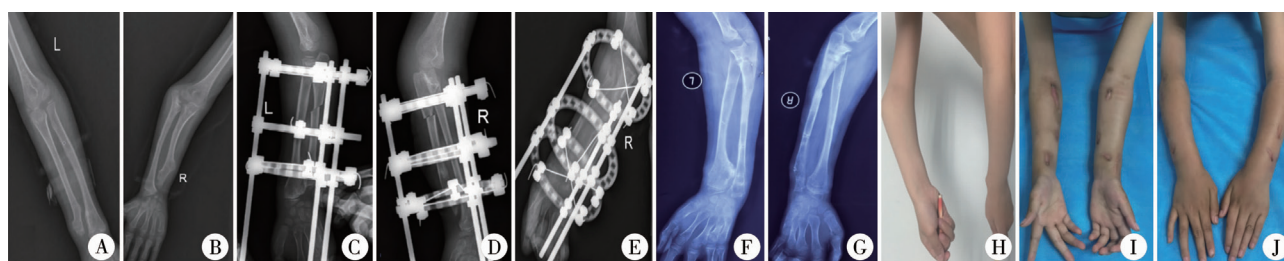


图1 Ilizarov 外固定架治疗尺骨骨干连续缺损病例图片 A、B 为术前左、右侧尺桡骨正位片；C、D 为术后第一天复查 X 线片；E 为右侧 Ilizarov 外固定架调针后 X 线片，可见桡骨小头已复位；F、G 为拆除外固定架后 1 个月复查左、右侧尺桡骨正位片；H 为术前大体外观照；I、J 为外固定架拆除后 1 个月大体外观照

Fig.1 Analysis of typical cases of Ilizarov external fixation in treatment of sequential ulna

型患者。Clement^[10]通过对 106 例患者进行多因素回归分析，认为男性、骨软骨瘤数目、尺骨相对短缩比例（尺骨长度/身高）以及桡骨小头脱位是前臂旋转受限的独立相关因素，并指出尺骨短缩比例 $< 13\%$ （男性）或 $< 12\%$ （女性），前臂旋转活动范围会 $< 100^\circ$ ，导致日常生活受限；同时指出桡骨小头脱位这一独立因素会减少前臂旋转活动约 36° 。本研究发现 MHE 患者前臂旋转活动受限，以旋前障碍更明显，腕、肘关节活动亦有受限。

一、MHE 的手术适应证、手术时机及手术方式

关于 MHE 的手术适应证、手术时机及手术方式，国内外学者还没有达成共识。Konrad^[11]提出手术适应证为尺骨短缩 2 cm、前臂活动受限 $> 50\%$ 、CS $> 50\%$ 以及 RAA $> 40^\circ$ 。Akita^[12]通过对 23 例患者进行长达 13 年的随访指出，手术适应证为需改善前臂旋转功能以及前臂外观者。依据临床经验，我们认为手术指征为：尺骨短缩 1 cm 且畸形进展，合并桡骨小头脱位，RAA $> 30^\circ$ ，CS $> 60\%$ ，前臂旋转功能明显受限，骨软骨瘤引起疼痛或压迫血管神经。对于手术时机的选择目前存在争议，有些学者推荐早期手术，因为早期手术可获得更多生长潜力及塑形能力，可以达到更好的矫形效果^[13]。有些学者推荐临近骨骼发育成熟时手术，因为延迟手术能避免畸形复发^[14]。我们的建议是：如果存在手术指征，就需要手术治疗，不需考虑患者年龄。因为延迟手术患者（特别是出现桡骨小头脱位者）其前臂旋转功能以及腕、肘关节屈伸功能往往恢复不佳。但对于年龄较小患者，确实存在尺骨短缩复发风险，因此术前需和患者家属交代有多次手术治疗的可能。

MHE 的手术方式是多样的^[4,15,16]。Fogel^[3]指出单纯切除骨软骨瘤不会改善腕关节畸形，但能减缓尺骨短缩的发展；尺骨延长及骨软骨瘤切除不会改善前臂旋转及 RAA、CS；尺骨延长、桡骨远端桡侧

骨骺临时阻滞及骨软骨瘤切除可改善前臂畸形、RAA、CS、US，并恢复前臂旋转功能。Shin^[17]比较了单纯骨软骨瘤切除、尺骨延长及骨软骨瘤切除以及 Sauvé-Kapandji 术及骨软骨瘤切除对 MHE 的治疗效果，认为后者能提高腕关节稳定性、改善前臂功能及影像学表现。Kelly^[18]分析了 18 例 MHE 患者资料，均采用桡骨远端桡侧骨骺临时阻滞术，随访 2 年以上发现 RAA、CS、US 得到明显改善，认为桡骨远端桡侧骨骺临时阻滞术对于前臂畸形不严重的患者简单、有效。

本研究采用 Ilizarov 外固定架延长尺骨、联合骨软骨瘤切除术，早期随访结果显示明显改善了前臂旋转、肘腕关节功能及影像学表现。该外固定架力学上稳定性较好，同时使用多根克氏针交叉固定，可以避免截骨断端移位、成角和旋转，同时该外固定架采用多平面多针固定，可以矫正多个平面的畸形，在术后随访中方便矫正畸形、调整力线。不同于单纯的尺骨延长，对于合并桡骨小头脱位患者多采取分步延长法，通过调整克氏针，逐步复位桡骨小头，改善肱桡关系，纠正腕关节尺偏，同时 Ilizarov 外固定架特有的环形结构也保证了延长和下移过程中良好的线性和稳定性。

目前很多学者应用单边可延长外固定架治疗 MHE，取得了较好疗效。他们认为单边外固定架固定牢靠、重量轻，不易损伤神经血管，适用于儿童。本研究所有病例采用 Ilizarov 外固定架，主要是其安放技术难度低，易于操作，延长过程中更容易保持力线及稳定性，患者家属易于护理，术后并发症少^[19]。但 Ilizarov 外固定架比单边外固定架重、体积大，尤其是对于小年龄患者而言，在治疗过程中患者常诉双侧上肢不平衡。另外，Ilizarov 外固定架在拍 X 线片时有遮挡作用，需拍特定体位 X 线片才能明确矫正效果。

本研究仅随访 30 个月，患者预后良好。但 Aki-

ta^[12] 随访 13 年后发现,尺桡骨截骨或延长对于改善畸形及功能无作用,最有益的手术是骨软骨瘤切除。因此,该手术方式的长期疗效还需要进一步随访。

参考文献

- Li Y, Wang J, Wang Z, et al. A genotype-phenotype study of hereditary multiple exostoses in forty-six Chinese patients [J]. BMC Med Genet, 2017, 18 (1): 126. DOI: 10. 1186/s12881-017-0488-2.
- Solomon L. Hereditary multiple exostosis [J]. Rocky Mt Med J, 1964, 74 (2): 119. DOI: 10. 3928/01477447-20131120-20.
- Fogel GR, Mcelfresh EC, Peterson HA, et al. Management of deformities of the forearm in multiple hereditary osteochondromas [J]. J Bone Joint Surg Am, 1984, 66 (5): 670-680. DOI: 10. 1007/BF00269920.
- Masada K, Tsuyuguchi Y, Kawai H, et al. Operations for forearm deformity caused by multiple osteochondromas [J]. J Bone Joint Surg Br, 1989, 71 (1): 24-29. DOI: 10. 1007/BF00268512.
- Kok HK, Fitzgerald L, Campbell N, et al. Multimodality imaging features of hereditary multiple exostoses [J]. Br J Radiol, 2013, 86 (1030): 20130398. DOI: 10. 1259/bjr. 20130398.
- Song SH, Lee H, Youssef H, et al. Modified Ilizarov technique for the treatment of forearm deformities in multiple cartilaginous exostoses; case series and literature review [J]. J Hand Surg Euro, 2013, 38 (3): 288-296. DOI: 10. 1177/1753193412450651.
- Ogden JA. Multiple hereditary osteochondromata: report of an early case [J]. Clin Orthop Relat Res, 1976, 116 (116): 48-60.
- Hecht JT, Hogue D, Strong LC, et al. Hereditary multiple exostosis and chondrosarcoma: linkage to chromosome II and loss of heterozygosity for EXT-linked markers on chromosomes II and 8 [J]. Am J Hum Genet, 1995, 56 (5): 1125-1131.
- Litzelmann E, Mazda K, Jehanno P, et al. Forearm deformities in hereditary multiple exostosis: clinical and functional results at maturity [J]. J Pediatr Orthop, 2012, 32 (8): 835. DOI: 10. 1097/BPO. 0b013e3182694e40.
- Clement ND, Porter DE. Forearm deformity in patients with hereditary multiple exostoses: factors associated with range of motion and radial head dislocation [J]. J Bone Joint Surg Br, 2013, 95 (17): 1586-1592. DOI: 10. 2106/JBJS. L. 00736.
- Mader K, Gausepohl T, Pennig D. Shortening and deformity of radius and ulna in children: correction of axis and length by callus distraction [J]. J Pediatr Orthop B, 2003, 12 (3): 183-191. DOI: 10. 1097/01. bpb. 0000057485. 91570. e9.
- Akita S, Murase T, Yonenobu K, et al. Long-term results of surgery for forearm deformities in patients with multiple cartilaginous exostoses [J]. J Bone Joint Surg Br Am, 2007, 89 (9): 1993-1999. DOI: 10. 2106/JBJS. F. 01336.
- Ip D, Li YH, Chow W, et al. Reconstruction of forearm deformities in multiple cartilaginous exostoses [J]. J Pediatr Orthop B, 2003, 12 (1): 17-21. DOI: 10. 1097/01. bpb. 0000043728. 21564. 0d.
- Arms DM, Strecker WB, Manske PR, et al. Management of forearm deformity in multiple hereditary osteochondromatosis [J]. J Pediatr Orthop, 1997, 17 (4): 450-454. DOI: 10. 1097/01241398-199707000-00007.
- 李玉婵, 陈博昌. 骨延长术治疗儿童尺桡骨发育畸形的初步观察 [J]. 中华小儿外科杂志, 2008, 29 (3): 156-158. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2008. 03. 008.
- Li YC, Chen BC. Treatment of ulnar and radial malformations by bone lengthening [J]. Chin J Pediatr Surg, 2008, 29 (3): 156-158. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2008. 03. 008.
- 刘振江, 张立军, 马瑞雪, 等. 髂骨植骨尺骨延长治疗多发性骨软骨瘤前臂畸形的疗效评价 [J]. 中国矫形外科杂志, 2005, 7 (13): 990-992. DOI: 10. 3969/j. issn. 1005-8478. 2005. 13. 009.
- Liu ZJ, Zhang LJ, Ma RX, et al. Effect of ilium wafting and ulna lengthening on the treatment of forearm deformity in hereditary multiple osteochondroma [J]. Orthop J Chin, 2005, 7 (13): 990-992. DOI: 10. 3969/j. issn. 1005-8478. 2005. 13. 009.
- Shin EK, Jones NF, Lawrence JF. Treatment of multiple hereditary osteochondromas of the forearm in children: a study of surgical procedures [J]. J Bone Joint Surg Br, 2006, 88 (2): 255-260. DOI: 10. 1302/0301-620X. 88B2. 16794.
- Kelly JP, James MA. Radiographic outcomes of hemiepiphysal stapling for distal radius deformity due to multiple hereditary exostoses [J]. J Pediatr Orthop, 2016, 36 (1): 42-47. DOI: 10. 1097/BPO. 0000000000000394.
- 张骥. 尺骨延长治疗儿童骨干续连症的前臂畸形 [J]. 临床小儿外科杂志, 2009, 8 (6): 36-38. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2009. 06. 012.
- Zhang J. Efficacy of ulna lengthening for forearm deformity of hereditary multiple exostoses [J]. J Clin Ped Sur, 2009, 8 (6): 36-38. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2009. 06. 012.

(收稿日期: 2020-05-20)

本文引用格式: 曹舒, 方科, 肖晟, 等. Ilizarov 外固定架治疗尺桡骨干续连症的早期疗效分析 [J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20 (11): 1059-1063. DOI: 10. 12260/lxewkzz. 2021. 11. 012.

Citing this article as: Cao S, Fang K, Xiao S, et al. Ilizarov technique for the treatment of forearm deformities in hereditary multiple exostose [J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20 (11): 1059-1063. DOI: 10. 12260/lxewkzz. 2021. 11. 012.