

微创有限截骨联合 Ilizarov 外固定架治疗 重度马蹄内翻足的疗效观察

栾峰, 黄超, 李恒毅, 崔锁明

(中国人民解放军东部战区总医院镇江医疗区骨科, 江苏 镇江 212008)

摘要: **目的** 探讨微创有限截骨联合 Ilizarov 外固定架对重度马蹄内翻足患者足踝关节和患肢步行运动功能的影响。**方法** 选取 2020 年 1 月至 2021 年 10 月中国人民解放军东部战区总医院镇江医疗区收治的 56 例重度马蹄内翻足患者作为研究对象, 按照随机数字表法分为两组。对照组 (28 例) 患者行 Ilizarov 外固定架治疗, 试验组 (28 例) 患者行微创有限截骨联合 Ilizarov 外固定架治疗, 两组患者均于术后随访 6 个月。比较两组患者术前与术后 3 个月国际马蹄足畸形研究学组 (ICFSG) 评分, 术前与术后 1、3、6 个月美国骨科足踝外科学会 (AOFAS) 评分, 术前与术后 6 个月步速、步长及 6 min 步行距离, 以及术后 6 个月并发症发生情况。**结果** 与术前比, 术后 3 个月两组患者形态特征、功能状况、X 线片表现等 ICFSG 评分均显著降低, 且试验组显著低于对照组; 与术前比, 术后 1、3、6 个月两组患者 AOFAS 评分均逐渐升高, 且试验组术后 1、3、6 个月 AOFAS 评分与对照组比均显著升高; 与术前比, 术后 6 个月两组患者步速均显著加快, 试验组显著快于对照组; 两组患者步长、6 min 步行距离均显著延长, 试验组显著长于对照组 (均 $P<0.05$); 两组患者术后 6 个月并发症总发生率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** 微创有限截骨联合 Ilizarov 外固定架治疗重度马蹄内翻足患者, 其治疗效果良好, 可延长 6 min 步行距离, 提高步速, 有效改善患者患肢步行运动功能与足踝功能, 且安全性良好。

关键词: 重度马蹄内翻足; 微创有限截骨; Ilizarov 外固定架; 足踝功能; 步行运动功能

中图分类号: R682.1+6

文献标识码: A

文章编号: 2096-3718.2022.13.0025.05

Clinical efficacy observation of minimally invasive limited osteotomy combined with Ilizarov external fixator in the treatment of severe clubfoot

LUAN Feng, HUANG Chao, LI Huanyi, CUI Suoming

(Department of Orthopedics, Zhenjiang Medical District, General Hospital of Eastern Theater Command, PLA, Zhenjiang, Jiangsu 212008, China)

Abstract: Objective To investigate the effect of minimally invasive limited osteotomy combined with Ilizarov external fixator on the ankle function and the walking motor function of the affected limb in patients with severe clubfoot. **Methods** A total of 56 cases patients with

作者简介: 栾峰, 大学本科, 主治医师, 研究方向: 骨科相关疾病的诊疗。

- [9] 李丽萍, 陈前, 赵洪超, 等. 白内障超声乳化术联合房角分离术治疗原发性闭角型青光眼 [J]. 昆明医科大学学报, 2017, 38(3): 43-46.
- [10] 任虹, 张良. 小梁消融术联合白内障超声乳化及房角分离术治疗老年原发性闭角型青光眼合并白内障疗效观察 [J]. 新乡医学院学报, 2020, 37(11): 1062-1067.
- [11] 毕宇, 葛红岩, 刘平. 不同手术方式对原发性闭角型青光眼合并白内障的疗效分析 [J]. 眼科新进展, 2015, 35(5): 442-445.
- [12] 李乃洋, 赵岐. 超声乳化联合房角分离术治疗急性闭角型青光眼合并白内障的疗效观察 [J]. 国际眼科杂志, 2016, 16(2): 290-292.
- [13] 林树燕, 吴志群, 邹桂年, 等. 超声乳化联合房角分离术治疗急性闭角型青光眼合并白内障的疗效观察 [J]. 泰山医学院学报, 2017, 38(2): 199-200.
- [14] 杨文慧, 韩琪, 陈松, 等. 超声乳化白内障吸除术对小梁切除术后原发性闭角型青光眼患者眼压的影响 [J]. 中华眼科杂志, 2016, 52(2): 104-109.
- [15] 王琛. 青光眼术后行白内障超声乳化吸出术后眼内压和角膜内皮细胞完整性的改变 [J]. 哈尔滨医科大学学报, 2014, 48(1): 40-43.
- [16] 郑露. 超声乳化联合房角分离术治疗闭角型青光眼合并白内障的临床效果观察 [J]. 现代诊断与治疗, 2016, 27(24): 4725-4726.
- [17] 张素梅. 超声乳化联合房角分离术治疗闭角型青光眼合并白内障的临床研究 [J]. 山西医药杂志, 2018, 47(4): 426-428.
- [18] 苟文军, 杨旭, 方晏红, 等. 超声乳化联合小梁切除术后或房角分离术治疗合并白内障的慢性原发性闭角型青光眼 [J]. 眼科新进展, 2015, 35(9): 884-886.

severe clubfoot who were admitted to the Zhenjiang Medical District, General Hospital of Eastern Theater Command, PLA from January 2020 to October 2021 were selected as the research subjects and divided into two groups according to the random number table method. Patients in the control group (28 cases) were treated with Ilizarov external fixator, while patients in the experimental group (28 cases) were treated with minimally invasive limited osteotomy combined with Ilizarov external fixator, all patients in of both groups were followed up for 6 months after operation. The scores of the International Club Foot Study Group (ICFSG) of patients before and 3 months after the operation, and the scores of the American Orthopaedic Foot and Ankle Surgeons (AOFAS) before and 1, 3, 6 months after the operation, the step speed, step length and 6-min walking distance before and 6 months after operation, as well as the postoperative complications occurrence during the 6 months after operation of patients were compared between the two groups. **Results** Compared with before operation, the ICFSG scores of morphological characteristics, functional status, X-ray photograph performance of patients in the two groups decreased significantly 3 months after the operation, and the experimental group was significantly lower than the control group; compared with before operation, the AOFAS scores of patients in the two groups increased significantly 1, 3, 6 months after operation, and the AOFAS scores of patients in the experimental group 1, 3, 6 months after operation were significantly higher than those of the control group; compared with before operation, the step speed of patients in the two groups accelerated significantly 6 months after operation, and the experimental group was significantly faster than the control group, the step length and 6-min walking distance prolonged significantly 6 months after operation, and the experimental group was significantly longer than the control group (all $P<0.05$); during the 6 months after operation, there was no significant difference in the total incidence of complications of patients between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Minimally invasive limited osteotomy combined with Ilizarov external fixator in the treatment of patients with severe clubfoot, the treatment effect is good, which can prolong 6-min walking distance, improve the step speed, effectively enhance the ankle function and the walking movement function of the affected limb, and safety is good.

Keywords: Severe clubfoot; Minimally invasive limited osteotomy; Ilizarov external fixator; Ankle function; Walking movement function

马蹄内翻足属于常见的一种足部畸形, 其中重度患者发病后可出现行动障碍、足踝关节活动障碍等。临床常应用 Ilizarov 外固定架对重度马蹄内翻足患者进行治疗。Ilizarov 外固定架将微创外科与生物学理论进行结合, 可最大限度纠正足部畸形情况, 重建患者骨骼及其相关软组织构造, 缓解牵拉紧张情况^[1-2]。由于重度马蹄内翻足患者畸形程度较重, 所以单纯应用 Ilizarov 外固定架治疗往往需要进行多次外支架的调整, 矫正的时间较长, 对患者预后不利^[3]。而在 Ilizarov 外固定架的基础上联合微创有限截骨, 治疗马蹄内翻足, 其不会切除患者大块骨质, 且术后对 Ilizarov 外固定架进行牵伸、安装, 固定效果良好, 同时也可明显缩短牵拉与矫正所需时间, 使得病变得以迅速逆转, 有利于改善患者预后^[4-5]。基于此, 本研究旨在探讨微创有限截骨联合 Ilizarov 外固定架治疗重度马蹄内翻足的临床效果, 为治疗提供参考依据, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 1 月至 2021 年 10 月中国人民解放军东部战区总医院镇江医疗区收治的 56 例重度马蹄内翻足患者, 根据随机数字表法将其分为两组。对照组 (28 例) 患者中男性 17 例, 女性 11 例; 年龄 10~24 岁, 平均 (16.99±1.52) 岁; 左足 18 例, 右足 10 例; Dimeglio 畸形分级^[6]: III 级 21 例, IV 级 7 例。试验组 (28 例) 患者中男性 16 例, 女性 12 例; 年龄 11~24 岁, 平均 (17.12±1.56) 岁; 左足 20 例, 右足 8 例; Dimeglio 畸形分

级: III 级 22 例, IV 级 6 例。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 可行对比分析。纳入标准: 符合《骨科学》^[7]中关于重度马蹄内翻足的诊断标准者; 走路时步态左右摇摆平衡性差者; Dimeglio 畸形分级在 III~IV 级者等。排除标准: 进行性疾病所致中枢性运动障碍者; 同时合并创伤性的足部病变情况等。院内医学伦理委员会已批准本研究, 且患者及家属均签署知情同意书。

1.2 手术方法 两组患者均于术前根据患者自身足畸形性质、程度、患足的大小等因素制定 Ilizarov 外固定矫形器械, 而后将备用的 Ilizarov 外固定架牵引器大体框架组装完整, 在手术过程中牵引器可适当微调。Ilizarov 外固定架组建: 在足背安装 1 个半环, 胫骨远端安装 1~2 个全环, 胫骨近端安装 1 个半环和 1 个全环, 使用配件和螺杆等固定、连接, 外固定架组建安装完毕。对照组患者使用单独 Ilizarov 外固定架治疗, 首先选择一钢针 (直径 2.5 mm) 交叉穿过胫骨的中下段, 固定牵引器于胫骨上部; 再采用另一钢针 (直径 2 mm) 交叉穿过跟骨, 前足应用的钢针应横穿 5 个跖骨, 将前、后足的两个半环连接在足内、外侧经单螺纹杆上。在踝关节水平位置安装可旋转的铰链关节, 利用铰链关节慢慢地拉伸前足, 便于更换前、后足位置, 矫正前足内收畸形, 在单螺纹杆辅助下, 连接内、外侧直至胫骨远端环, 同时将前足环连接胫骨近端、前外侧牵引杆。

试验组患者在对照组治疗方法的基础上增加微创有

限截骨治疗,硬膜外麻醉,患者取仰卧体位,弧形切开跟腱,将拇长屈肌腱、胫后肌腱及跟腱以“Z”字形延长,切断跖腱膜,之后分别切开,并暴露距舟关节、距下关节,酌情清除关节周围多余骨质,对足三关节进行有限截骨,松解跖内侧软组织,将患侧足被动背伸外翻,纠正部分马蹄内翻畸形,再使用克氏针贯穿踝足关节,未见异常情况可对切口进行缝合,并且应用外固定牵引器进行安装,治疗方法同对照组。待患足消肿后,纠正两组患者马蹄内翻足畸形情况,矫正前足内旋、内收畸形,牵开患足踝关节间隙,避免关节挤压,矫正足下垂畸形,术后康复干预方法需根据患者局部软组织情况、耐受情况及旋转螺母的频率制定。两组患者均于术后随访 6 个月,期间鼓励患者在支具保护下行走,训练 3 周后可将支具取出,并指导患者行走。

1.3 观察指标 ①采用国际马蹄足畸形研究学组(ICFSG)评分^[8]评价两组患者术前与术后 3 个月内翻足恢复情况,ICFSG 评分主要包括形态特征(12 分)、功能状况(36 分)、X 线片表现(12 分)3 个方面,总分 60 分,分值越低,表明患者内翻足恢复越好。②采用美国骨科足踝外科协会(AOFAS)评分^[9]评价两组患者术前与术后 1、3、6 个月足踝恢复情况,AOFAS 评分主要包括疼痛、功能和自主活动及支撑情况、最大步行距离、地面步行、异常步态、前后活动、后足活动、踝-后足稳定性、足部对线等评分内容,总分 100 分,分值越高,表明患者恢复越好。③术前与术后 6 个月 6 min 步行距离,计算步速、步长,步速的测量:记录患者独立行走 6 min 距离所需时间,计算步速大小,步速=距离/时间;步长的测量:测量患者步行时一足跟着地至对侧足跟着地的纵向直线距离,测量 6 次取平均值。④统计两组患者术后 6 个月针道感染、足部溃疡、局部皮肤疼痛等并发症发生情况。

1.4 统计学方法 使用 SPSS 20.0 统计软件分析数据,计数资料以[例(%)]表示,采用 χ^2 检验;计量资料均首先进行正态性和方差齐性检验,对于符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间相同时间点的比较采用单因素方差分析或 t 检验,组内不同时间点的比较采用重复测量方差分析,两两比较采用 SNK- q 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异

有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者 ICFSG 评分比较 与术前比,术后 3 个月两组患者形态特征、功能状况及 X 表现等 ICFSG 评分均显著降低,试验组显著低于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 1。

2.2 两组患者 AOFAS 评分比较 与术前比,术后 1、3、6 个月两组患者 AOFAS 评分均逐渐上升,且试验组各时间点显著高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 2。

表 2 两组患者 AOFAS 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
对照组	28	52.99 \pm 4.62	65.56 \pm 4.26*	71.55 \pm 4.33*#	76.25 \pm 4.31*# Δ
试验组	28	53.12 \pm 4.66	72.21 \pm 4.12*	78.56 \pm 4.22*#	84.41 \pm 4.51*# Δ
t 值		0.105	5.938	6.135	6.922
P 值		>0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注:与术前比,* $P < 0.05$;与术后 1 个月比,# $P < 0.05$;与术后 3 个月比, $\Delta P < 0.05$ 。AOFAS:美国骨科足踝外科协会。

2.3 两组患者患肢步行运动功能相关指标比较 与术前比;术后 6 个月两组患者步速显著加快,试验组显著快于对照组;步长、6 min 步行距离均显著延长,试验组显著长于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 3。

2.4 两组患者并发症发生率比较 术后 6 个月,试验组患者并发症总发生率高于对照组,但差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

2.5 典型病例影像学分析 患者 1,女性,20 岁,脊髓灰质炎后遗症-左足下垂内翻畸形。左足跟腱挛缩,胫前肌肌力 2 级,腓骨肌肌力 1 级,胫后肌肌力 4 级,足下垂内翻畸形。术前患者正、侧位 X 线片可见左足跟骨倾斜,距骨跟骨重叠,跟距角缩小,前足各骨内翻,见图 1-A、图 1-B;经单独 Ilizarov 外固定架治疗,术后患者正、侧位 X 线片可见跟骨倾斜好转,跟距角增大,前足各骨内翻畸形改善,踝部跖屈较术前 X 线片明显改善,见图 1-C、图 1-D。患者 2,女性,23 岁,脊髓灰质炎后遗症-右足下垂内翻畸形。右足跟腱挛缩,胫前肌肌力 1 级,腓骨肌肌力 1 级,胫后肌肌力 4 级,足下垂内翻畸形。术前

表 1 两组患者 ICFSG 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	形态特征		功能状况		X 线表现	
		术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月
对照组	28	7.56 \pm 0.74	6.02 \pm 0.45*	22.98 \pm 2.12	19.01 \pm 2.06*	7.66 \pm 0.71	5.12 \pm 0.96*
试验组	28	7.55 \pm 0.72	4.25 \pm 0.64*	22.12 \pm 2.15	16.23 \pm 2.03*	7.65 \pm 0.68	3.89 \pm 1.22*
t 值		0.051	11.971	1.507	5.086	0.053	4.192
P 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注:与术前比,* $P < 0.05$ 。ICFSG:国际马蹄足畸形研究学组。

组别	例数	步速 (m/s)		步长 (m)		6 min 步行距离 (m)	
		术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月	术前	术后 6 个月
对照组	28	0.65±0.08	0.82±0.07*	0.39±0.11	0.51±0.09*	242.12±45.45	301.55±80.31*
试验组	28	0.67±0.09	0.96±0.06*	0.38±0.11	0.62±0.08*	245.15±44.46	352.86±80.23*
<i>t</i> 值		0.879	8.035	0.340	4.834	0.252	2.391
<i>P</i> 值		>0.05	<0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05

组别	例数	针道感染	局部皮肤疼痛	溃疡	总发生
对照组	28	1(3.57)	1(3.57)	0(0.00)	2(7.14)
试验组	28	1(3.57)	1(3.57)	1(3.57)	3(10.71)
χ^2 值					0.000
P 值					>0.05

马蹄足内翻在常规 Ilizarov 外固定架治疗的基础上加以微创有限截骨方式共同治疗, 可尽量减少通过去骨质

而达到矫形的目的,最大限度保留患者患足的长度与高度,维持肌力的平衡,减轻对足踝部软组织的创伤^[13-14]。且也有多项研究证实,微创有限截骨联合 Ilizarov 外固定架可达到相互弥补的作用,减少关节融合,更好地纠正骨畸形,减少骨质去除,发挥良好稳定性,显著改善患者足踝功能,为后续的步行训练奠定良好基础^[15-17]。本研究结果显示,术后 3 个月试验组患者 ICFSG 各项评分均显著低于对照组,术后 1、3、6 个月 AOFAS 评分均显著高于对照组,表明微创有限截骨联合 Ilizarov 外固定架可最大限度减轻对患者软组织的损伤,改善足踝功能。

本研究结果还显示,术后 6 个月试验组患者步速显著快于对照组,步长与 6 min 步行距离显著长于对照组,提示 Ilizarov 外固定架联合微创有限截骨方法可以改善患肢步行运动功能。分析其原因在于,微创有限截骨利用跟腱延长和围距骨周围截骨,可以实现良好的固定效果,患者在术后尽快进行功能锻炼,在保持一段时间的运动锻炼后,使得其步态趋向正常,步行距离延长,同时还可以促进患肢步行运动功能的改善^[18-19]。在本次研究中,试验组患者术后 6 个月并发症总发生率高于对照组,但差异无统计学意义,说明联合微创有限截骨方式不会破坏足踝周围韧带结构,对患者造成二次伤害,安全性良好,与杨华清等^[20]研究结果基本一致。但仍需注意以下几点:①尝试多次调整外固定架,减少反复穿刺;②需在矫正支具保护下循序渐进地进行运动,避免长时间非完全负重行走引起的骨质疏松,以更快地促进踝关节功能恢复。

综上,微创有限截骨联合 Ilizarov 外固定架治疗重度马蹄内翻足患者,其治疗效果良好,可延长 6 min 步行距离,提高步速,有效改善患者患肢步行运动功能与足踝功能,且安全性良好。但本研究纳入的样本量少,结果可能存在偏差,后续可扩大样本量,进行深入研究。

参考文献

- [1] 王健. Ilizarov 外固定架联合有限矫形手术治疗青少年Ⅲ度马蹄内翻足畸形的临床疗效[J]. 中国医疗器械信息, 2019, 25(13): 123-125.
- [2] 沙勇,徐永清,李春晓,等. Ilizarov 外固定架治疗青少年Ⅲ度马蹄内翻足畸形[J]. 临床骨科杂志, 2014, 17(3): 310-312.
- [3] 姜霁哲,杨婧,杨博,等. Ilizarov 技术治疗青少年重度马蹄内翻足的临床疗效研究[J]. 中国现代药物应用, 2020, 14(7): 66-67.
- [4] 郭占豪,孙克明,王军建,等. Ilizarov 外固定架联合有限矫形手术治疗青少年Ⅲ度马蹄内翻足畸形的临床疗效[J]. 中国临床医学, 2017, 24(5): 719-722.
- [5] 侯华成,杨柳. 有限矫形手术联合 Ilizarov 外固定架治疗青少年马蹄内翻足畸形的疗效观察[J]. 航空航天医学杂志, 2021, 32(1): 55-56.
- [6] LAMPASI M, TRISOLINO G, ABATI C N, et al. Evolution of clubfoot deformity and muscle abnormality in the Ponseti method: Evaluation with the Dimeglio score[J]. Int Orthop, 2016, 40(10): 2199-2205.
- [7] 侯树勋. 骨科学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2015: 402.
- [8] 王闯,官义,焦坤,等. Ilizarov 技术结合有限截骨治疗青少年先天性马蹄内翻足畸形[J]. 实用骨科杂志, 2019, 25(9): 848-851.
- [9] 严广斌. AOFAS 踝-后足评分系统[J/CD]. 中华关节外科杂志(电子版), 2014, 8(4): 557.
- [10] 张志军,杨云,王建华,等. Ilizarov 外固定架治疗重度马蹄内翻足畸形 243 例疗效分析[J]. 中国医刊, 2015, 50(9): 52-55.
- [11] 左栋鹏,黄保根. Ilizarov 技术结合有限截骨治疗青少年先天性马蹄内翻足畸形的效果[J]. 临床医学研究与实践, 2020, 5(24): 97-98, 104.
- [12] 杨天响,张春盈,马合龙,等. 应用 Ilizarov 外固定架保留关节治疗成人创伤后马蹄内翻足畸形疗效观察[J]. 中国保健营养, 2018, 28(31): 122.
- [13] 刘锋卫,孙勇,秦泗河,等. 微创截骨联合 Ilizarov 技术治疗膝关节骨性关节炎并内翻畸形的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(8): 842-844.
- [14] 詹儒东,周仕国,林世水,等. Ilizarov 技术结合微创截骨治疗重度僵硬型马蹄内翻足畸形的疗效评价[J]. 中外医疗, 2016, 35(30): 41-42, 45.
- [15] 刘刚. 有限矫形手术联合 Ilizarov 技术治疗青少年先天性马蹄内翻足的临床分析[J]. 中国伤残医学, 2020, 28(13): 47-48.
- [16] 王晓明. 有限矫形手术联合 Ilizarov 外固定架治疗青少年马蹄内翻足畸形的临床价值[J]. 中国医药指南, 2020, 18(17): 72-73.
- [17] 刘涛. 围距骨周围截骨联合 Ilizarov 技术矫正创伤性马蹄内翻足畸形 31 例疗效观察[J]. 现代诊断与治疗, 2017, 28(9): 1718-1719.
- [18] 孙锦波,陈春,颜晶晶,等. 跟腱延长、围距骨周围截骨联合 Ilizarov 技术矫治成人重度僵硬型马蹄内翻足畸形的体会[J]. 中国社区师, 2015, 31(15): 56-57.
- [19] 马潇. Ilizarov 技术结合有限手术治疗成人神经源性马蹄内翻足的疗效分析[D]. 郑州:郑州大学, 2018.
- [20] 杨华清,章耀华,韩庆海,等. 微创截骨 Ilizarov 技术结合髓内钉行股骨延长的疗效观察[J]. 中国修复重建外科杂志, 2018, 32(12): 1524-1529.