

· 临床研究 ·

空心螺钉固定儿童胫骨远端骨骺骨折

韩立建^a, 杨超^a, 白洪勇^a, 郝连升^{b*}

(聊城市中医医院 a. 小儿骨科; b. 创伤骨科, 山东聊城 252000)

摘要: [目的] 探讨空心螺钉内固定治疗儿童胫骨远端骨骺骨折的临床疗效。[方法] 回顾性分析2018年12月—2021年12月采用闭合或切开复位后空心螺钉内固定儿童胫骨远端骨骺骨折70例患者的临床资料, 评价临床及影像效果。[结果] 70例患者均顺利完成手术治疗, 术中未出现血管、神经损伤等并发症。平均随访时间(8.4±2.1)个月, 与术前相比, 术后3个月和末次随访时VAS评分均显著下降[(5.9±1.0)分, (1.3±0.3)分, (1.2±0.2)分, $P<0.001$], 而AOFAS评分[(34.8±7.9)分, (82.7±8.9)分, (94.1±4.1)分, $P<0.001$]、踝关节背伸-跖屈ROM[(36.5±4.3)°, (63.8±10.4)°, (74.9±11.5)°, $P<0.001$]和内翻-外翻ROM[(30.7±6.9)°, (54.8±8.9)°, (65.8±9.0)°, $P<0.001$]。影像方面, 与术前相比, 术后骨折力线对合显著改善($P<0.05$), mLDTA角和aADTA角显著增加($P<0.05$)。所有患者骨折均在10周左右骨性愈合。[结论] 空心螺钉内固定治疗儿童胫骨远端骨骺骨折近期效果满意, 是较为可靠的治疗手段。

关键词: 儿童, 胫骨远端骨骺骨折, 空心螺钉, 内固定

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 06-0571-04

Cannulated screw fixation of distal tibial epiphyseal fractures in children // HAN Li-jian^a, YANG Chao^a, BAI Hong-yong^a, HAO Lian-sheng^b. a. Department of Pediatric Orthopedics, b. Department of Traumatic Orthopedics, Liaocheng Hospital of Traditional Chinese Medicine, Liaocheng 252000, China

Abstract: [Objective] To investigate the clinical outcomes of cannulated screw fixation of distal tibial epiphysis fracture in children. [Methods] A retrospective study was performed on 70 children who had distal tibial epiphysis fractures fixed with cannulated screws following closed or open reduction from December 2018 to December 2021, and the clinical and imaging data were evaluated. [Results] All the 70 patients were operated on successfully without complications such as vascular and nerve injury during the operation. The follow-up period lasted for (8.4±2.1) months on an average. Compared with those before operation, and the VAS score at 3 months and the last time significantly decreased [(5.9±1.0), (1.3±0.3), (1.2±0.2), $P<0.001$], while AOFAS score [(34.8±7.92), (82.7±8.9), (94.1±4.1), $P<0.001$], ankle dorsal-plantar flexion range of motion (ROM) [(36.5±4.3)°, (63.8±10.4)°, (74.9±11.5)°, $P<0.001$] and inversion-eversion ROM [(30.7±6.9)°, (54.8±8.9)°, (65.8±9.0)°, $P<0.001$] significantly increased. Radiographically, the fracture alignment was significantly improved after surgery compared to before surgery ($P<0.05$), additionally, the mLDTA angle and aADTA angle significantly improved postoperatively ($P<0.05$). Bony healing of the fractures was observed in all patients at about 10 weeks. [Conclusion] The cannulated screw fixation is a reliable treatment for distal tibial epiphyseal fractures in children with satisfactory short-term outcomes.

Key words: children, distal tibial epiphyseal fracture, cannulated screw, internal fixation

儿童胫骨远端骨骺较为脆弱, 是儿童常见骨折类型, 若治疗不及时可能造成远端骨骺缺血坏死、关节畸形等并发症^[1]。由于年龄偏小, 其复位标准更高, 但儿童骨骼伤后固定的稳定性较成人更差, 保守治疗后在日常活动中可能导致骨折再移位, 因此手术是较为理想的治疗方法, 但手术方式及适应证等依然存在一定的争议^[2]。目前普遍认为关节面移位>2 mm的II型以上儿童胫骨远端骨骺骨折保守治疗效果较差, 骨

折易再移位, 因此应尽可能获得解剖复位, 避免骺板损伤, 目前治疗方式较多, 包括交叉克氏针、外固定架、空心螺钉等, 但均有一定的局限^[3]。本院近年对儿童胫骨远端骨骺骨折采用闭合或切开复位后空心螺钉内固定治疗, 近期疗效满意, 报道如下。

1 临床资料

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.06.20

作者简介: 韩立建, 研究生, 主治医师, 研究方向: 小儿骨科相关疾病的诊疗, (电话)15006376067, (电子信箱)fa48631@163.com

* 通信作者: 郝连升, (电话)18769508279, (电子信箱)li27siv@163.com

1.1 一般资料

回顾性分析 2018 年 12 月—2021 年 12 月 70 例儿童胫骨远端骨骺骨折患者的病历资料。所有患者均采用闭合或切开复位后空心螺钉内固定治疗，其中，男 40 例，女 30 例；年龄 7~13 岁，平均 (10.3±1.5) 岁；骨折 Salter-Harris 分型^[4] 均为 II 型。骨折侧别：左侧 32 例，右侧 38 例。

1.2 手术方法

采用闭合或切开复位后空心螺钉内固定治疗。取仰卧位，采用全身麻醉或蛛网膜下腔阻滞麻醉，麻醉满意后，在透视下进行踝关节轴向牵引，根据骨折内旋或外旋特点，若待获得解剖复位后采用经皮空心螺钉固定，为半螺纹空心钉。本组共 41 例。若未达到满意闭合复位，给予切开复位后空心螺钉内固定治疗。根据骨折部位逐层打开皮下组织，小心显露骨折断端，采用生理盐水对骨折间隙进行反复冲洗以清理碎屑，并去除嵌插在骨折间的骨膜。直视下对骨折进行复位，经透视确认达到解剖复位，用 2 枚以上的半螺纹空心钉进行内固定。确认固定稳固后逐层缝合切口。本组共 21 例。术后进行常规镇痛、消肿等治疗，石膏固定 4~6 周，期间患肢不能负重。

1.3 评价指标

记录围手术期资料，包括手术时间、术中出血量、手术切口愈合情况。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)^[5]、美国足踝骨科协会 (American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 足与后踝评分^[6]、踝关节背伸-跖屈、内翻-

外翻活动度 (range of motion, ROM) 和 Mazur 标准^[7] 评定临床效果。行影像检查，测量外侧胫骨远端机械角 (mechanical lateral distal tibial angle, mLDTA)、前侧胫骨远端解剖角 (anatomic anterior distal tibial angle, aADTA)、力线对合情况，记录骨折复位质量，优为解剖复位；可为移位 <2 mm，不伴成角旋转畸形；差为移位 ≥2 mm，伴成角旋转畸形，记录骨折愈合情况、关节面是否平整、有无畸形。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 24.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，手术前后比较采用配对样本 *T* 检验，组内时间点比较采用单因素方差分析；资料呈非正态分布时，采用非参数检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

70 例患者均顺利完成手术治疗，术中未出现血管、神经损伤等并发症。手术时间平均 (68.2±5.8) min，术中出血量平均 (45.5±4.8) ml；术后手术切口均 I 期愈合，无延迟愈合、切口感染。70 例患者随访 (8.4±2.1) 个月。随访资料见表 1，随时间推移，患者疼痛 VAS 评分显著下降 (*P* < 0.05)，而 AOFAS 评分、踝关节背伸-跖屈、内翻-外翻 ROM 显著增加 (*P* < 0.05)。末次随访时，按 Mazur 标准评定临床结果，优 57 例，良 11 例，可 2 例，优良率 97.1%。

表 1 70 例患者 AOFAS 评分、踝关节活动度评估结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	术前	术后 3 个月	末次随访	<i>P</i> 值
VAS 评分 (分)	5.9±1.0	1.3±0.3	1.2±0.2	<0.001
AOFAS 评分 (分)	34.8±7.9	82.7±8.9	94.1±4.1	<0.001
背伸-跖屈 ROM (°)	36.5±4.3	63.8±10.4	74.9±11.5	<0.001
内翻-外翻 ROM (°)	30.7±6.9	54.8±8.9	65.8±9.0	<0.001

2.2 影像评估

影像评估结果见表 2，与术前相比，术后患者骨折力线对合显著改善 (*P* < 0.05)，mLDTA 角和 aADTA 角显著增加 (*P* < 0.05)。所有患者骨折均骨性愈

合，愈合时间在 10 周左右。至末次随访时，未出现螺钉松动、关节面不平整、双下肢不等长以及踝关节明显畸形等影像表现。典型病例见图 1。

表 2 70 例患者影像评估结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	术前	术后 3 个月	末次随访	<i>P</i> 值
力线对合 (例, 优/良/差)	12/37/21	54/15/1	56/13/1	<0.001
mLDTA (°)	74.8±7.9	82.7±8.9	94.1±4.1	<0.001
aADTA (°)	70.7±6.9	80.8±8.9	75.8±9.0	<0.001



图1 患者,男,10岁,跌落伤导致胫骨远端骨骺骨折 1a,1b:术前正侧位X线片示胫骨远端骨骺骨折 1c:术中透视下的空心钉固定 1d,1e:术后3个月正侧位X线片示骨折复位良好,无畸形,骨折已愈合

3 讨论

胫骨远端骨骺骨折常见于儿童、青少年,胫骨远端骨骺特殊的解剖位置以及骨质脆弱的特点导致该部位骨折后易并发双下肢不等长肢体、关节畸形、骨骺早闭等并发症,因此对于胫骨远端骨骺骨折,选择合理、有效的治疗方法意义重大^[8]。该类骨折的 Salter-Harris 分型中,以 II 型骨折为主,占 75%,多建议采取内固定治疗^[9, 10]。

空心螺钉不同于一般螺钉,质地较轻且具有较强的加压作用,稳定性较强,可有效促进骨折愈合,2枚及以上的空心螺钉的置入更能提升抗扭转能力,增强骨折部位的稳定性^[11]。本研究患者顺利完成手术治疗,术后3个月、末次随访 AOFAS 评分、踝关节活动度均显著高于术前 ($P < 0.05$),提示,空心螺钉内固定治疗儿童胫骨远端骨骺骨折切实可行,能有效恢复踝关节功能。该类型骨折以大龄儿童为主,较大骨块采用空心螺钉固定,螺纹能增强骨折块把持力;并且,本研究为半螺纹空心钉,直径 3~4 mm,与骨骺线平行固定于骨骺或干骺端,通常不会对生长板造成影响。同时本研究空心螺钉置入采用细克氏针为导向,骨质破坏较少,不易伤及骨骺,能加强骨折断端稳定性便于踝关节早期活动^[12]。

影像检查显示所有患者均骨性愈合,愈合时间短,说明空心螺钉内固定治疗儿童胫骨远端骨骺骨折可促进骨折愈合。总结优点如下^[13, 14]: (1) 能够对骨折断端起到加压作用,固定牢固,便于术后早期锻炼; (2) 空心螺钉质地较常规螺钉更轻,中空设计,通过导针导向,易于固定骨折端,且对骨质、骨骺破

坏作用均较轻; (3) 手法复位后若进行经皮固定,能够进一步减少软组织损伤。

该术式需要注意以下事项: (1) 低龄、体重轻的患儿,因无法置入过多螺钉,因此尚不适用; (2) 置入螺钉数量应控制在 2 枚,且一定在骨骺线以外固定,尽可能减轻骨质损伤; (3) 选择过骨骺的空心螺钉时直径大约为骨骺厚度 2/3; (4) 导针定位对于置钉非常重要,能提高置钉效率并避免骺板和关节面损伤。

综上所述,空心螺钉内固定治疗儿童胫骨远端骨骺骨折近期效果满意,是较为可靠的治疗手段。

参考文献

- [1] 陈允周, 尚如国. 肌骨超声在胫骨远端骨骺损伤诊断中的应用价值[J]. 广州医科大学学报, 2021, 49(2): 37-39.
- [2] Wen XD, Liang XJ, Zhang Y, et al. Ilizarov gradual distraction correction for distal tibial severe varus deformity resulting from epiphyseal fracture: case report and literature review [J]. J Foot Ankle Surg, 2021, 60(1): 204-208.
- [3] Nenopoulos A, Beslikas T, Gigis I, et al. The role of CT in diagnosis and treatment of distal tibial fractures with intra-articular involvement in children [J]. Injury, 2015, 46(11): 2177-2180.
- [4] 瞿向阳, 刘星, 罗聪, 等. 闭合复位经皮空心钉内固定治疗儿童内踝 Salter-Harris III 型骨骺骨折的疗效观察 [J]. 重庆医科大学学报, 2017, 42(2): 149-152.
- [5] 严广斌. 视觉模拟评分法 [J/CD]. 中华关节外科杂志: 电子版, 2014, 8(2): 34.
- [6] Macaulay A, Nandyala SV, Miller CP, et al. Potential for bias and the American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot Scoring System [J]. Foot Ankle Spec, 2018, 11(5): 416-419.
- [7] 刘玉波, 张会增, 张同润, 等. 踝关节骨折术后踝穴形态变化与踝关节功能的相关因素分析 [J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(3): 440-445.

(下转 576 页)

- [5] 杨玉田, 李应义. 中国人肱骨滑车上孔的调查 [J]. 人类学学报, 1984, 3 (4): 334-340.
- [6] Jing LI, Mao Q, Wenyuan LI, et al. An anatomical study of the supratrochlear foramen of the Jining population [J]. Turk J Med Sci, 2015, 45 (6): 1369-1373.
- [7] Mokoko-Louckou AE, Bouhelo-Pam K, Chaibou B, et al. La patella cubiti découverte à la suite d'un traumatisme: à propos d'un cas et revue de la littérature [J]. Pan Afr Med J, 2019, 32 (2019): 128-132.
- [8] 陈勇, 刘杰, 丁建平, 等. 肱骨及尺桡骨罕见发育畸形的影像特征分析 [J]. 中华医学杂志, 2015, 95 (13): 1021-1023.
- [9] 张经伟, 朱文杰, 崔勇, 等. 肘髁骨骨折 1 例 [J]. 中国矫形外科杂志, 2000, 7 (6): 555.
- [10] Mittal R, Sampath KV, Gupta T. Patella cubiti: a case report and literature review [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2014, 134 (4): 467-471.
- [11] Cho CH, Kim DH, Sang SN, et al. Trans-olecranon fracture-dislocations of the elbow: a systematic review [J]. Diagnostics, 2020, 10 (12): 1058-1067.

(收稿: 2021-09-02 修回: 2022-03-29)

(同行评议专家: 甄平 陈国景)

(本文编辑: 郭秀婷)

(上接 573 页)

- [8] 叶聪聪, 赵友明, 郭伟军, 等. 经皮克氏针固定治疗严重移位儿童胫骨下端骨折 [J]. 中国骨伤, 2014, 27 (8): 691-692.
- [9] 魏伟强. 青少年胫骨远端 Salter-Harris II 型骨骺骨折治疗效果分析 [J]. 当代医学, 2015, 21 (35): 405-406.
- [10] Sabharwal S, Sabharwal S. Growth plate injuries of the lower extremity: case examples and lessons learned [J]. Ind J Orthop, 2018, 52 (5): 462-469.
- [11] Hendrych J, Pešl T, Havránek P. Trívinná zlomenina distální epifyzy tibie - přínos CT k indikaci a plánování osteosyntézy triplane fractures of the distal tibial epiphysis - contributions of CT scans to indication and planning of osteosynthesis [J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2018, 85 (5): 336-342.
- [12] 郑志刚, 张伦广, 潘三元, 等. 闭合复位微创钢针联合空心螺钉治疗儿童胫骨远端骨骺骨折 46 例 [J]. 中国中医骨伤科杂志, 2020, 28 (7): 47-49.
- [13] 陈西民, 许洪涛. 空心螺钉固定治疗儿童胫骨远端骨骺骨折 [J]. 创伤外科杂志, 2017, 19 (11): 859-861.
- [14] 黄辉, 罗宇, 吕欣, 等. 闭合复位经皮穿针治疗儿童胫腓骨远端骨骺、干骺端骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (16): 1521-1524.

(收稿: 2022-11-10 修回: 2023-01-20)

(同行评议专家: 王新昌 南秋生)

(本文编辑: 闫承杰)