

· 临床研究 ·

关节镜下胫骨隧道法与髌板规避法缝线固定 治疗儿童前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的比较研究

刘玉强, 郭旗, 梁振雷, 王续鹏, 胡滨, 刘宁

(河南省郑州市骨科医院, 河南 郑州 450052)

摘要 目的:比较关节镜下胫骨隧道法与髌板规避法缝线固定治疗儿童前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的临床疗效和安全性。**方法:**回顾性分析 27 例儿童前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折患者的病例资料, 其中采用关节镜下胫骨隧道法缝线固定 15 例, 采用关节镜下髌板规避法缝线固定 12 例。男 20 例, 女 7 例; 年龄 5 ~ 14 岁, 中位数 10 岁; 按 Meyers - McKeever 胫骨止点撕脱骨折分型, II 型 17 例、III 型 10 例; 受伤至手术时间 5 ~ 34 d, 中位数 14 d。分别比较术前和末次随访时 2 组患者的膝关节活动度、Lysholm 膝关节评分和国际膝关节文献委员会(the international knee documentation committee, IKDC)膝关节评分, 并比较 2 组患者胫骨髌板损伤发生情况。**结果:**术前 2 组患者膝关节活动度、Lysholm 膝关节评分、IKDC 膝关节评分比较, 组间差异均无统计学意义[$38.67^{\circ} \pm 6.20^{\circ}$, $39.92^{\circ} \pm 7.42^{\circ}$, $t = 0.480$, $P = 0.640$; (40.87 ± 6.32) 分, (41.75 ± 6.25) 分, $t = 0.360$, $P = 0.720$; (50.01 ± 5.71) 分, (47.42 ± 4.91) 分, $t = 1.240$, $P = 0.230$]。末次随访时, 2 组患者膝关节活动度、Lysholm 膝关节评分、IKDC 膝关节评分比较, 组间差异均无统计学意义[$131.07^{\circ} \pm 8.60^{\circ}$, $131.33^{\circ} \pm 9.21^{\circ}$, $t = 0.080$, $P = 0.940$; (92.73 ± 4.43) 分, (92.81 ± 4.01) 分, $t = 0.110$, $P = 0.910$; (93.27 ± 3.92) 分, (93.92 ± 3.18) 分, $t = 0.470$, $P = 0.650$]。2 组患者膝关节活动度、Lysholm 膝关节评分、IKDC 膝关节评分均高于术前($t = 31.250$, $P = 0.000$, $t = 31.070$, $P = 0.000$; $t = 25.720$, $P = 0.000$, $t = 25.740$, $P = 0.000$; $t = 22.940$, $P = 0.000$, $t = 22.890$, $P = 0.000$)。胫骨隧道法固定组 4 例术后出现胫骨近端持续轻度疼痛, 1 例术后 13 个月在髌板内有骨桥形成; 髌板规避法固定组无胫骨髌板损伤表现; 髌板规避法固定组胫骨髌板损伤发生率低于胫骨隧道法固定组($P = 0.047$)。**结论:**对于儿童前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折患者而言, 关节镜下胫骨隧道法与髌板规避法缝线固定在改善膝关节活动度、恢复膝关节功能方面无明显差异, 但髌板规避法固定较胫骨隧道法固定能更好地降低胫骨髌板损伤的风险。

关键词 前交叉韧带; 胫骨; 撕脱骨折; 骨桥; 关节镜检查; 缝线; 儿童

A comparative study of tibial tunneling method versus epiphyseal plate evading method in arthroscopic fixation with suture for treatment of anterior cruciate ligament tibial insertion avulsion fractures in children

LIU Yuqiang, GUO Qi, LIANG Zhenlei, WANG Xupeng, HU Bin, LIU Ning

Zhengzhou Orthopaedic Hospital, Zhengzhou 450052, Henan, China

ABSTRACT Objective: To compare the clinical curative effect and safety of tibial tunneling method versus epiphyseal plate evading method in arthroscopic fixation with suture for treatment of anterior cruciate ligament(ACL) tibial insertion avulsion fractures in children.

Methods: The medical records of 27 children with ACL tibial insertion avulsion fractures were analyzed retrospectively. Fifteen children were treated with arthroscopic fixation with suture by using tibial tunneling method(group A), while the others were treated with arthroscopic fixation with suture by using epiphyseal plate evading method(group B). The children consisted of 20 boys and 7 girls, aged 5 - 14 years (Median = 10 yrs) and ranged in disease course from 5 to 34 days (Median = 14 days). The fractures belonged to Meyers - McKeever types II (17) and III (10). The range of motion(ROM) of knee, Lysholm knee scores and the international knee documentation committee (IKDC) scores were recorded and compared between the 2 groups before treatment and at the last follow - up respectively. The incidence rate of tibial epiphyseal plate injuries were also compared between the 2 groups. **Results:** There was no statistical difference in knee ROM, Lysholm knee scores and IKDC knee scores between the 2 groups before the surgery and at the last follow - up (38.67 ± 6.20 vs 39.92 ± 7.42 degrees, $t = 0.480$, $P = 0.640$; 40.87 ± 6.32 vs 41.75 ± 6.25 points, $t = 0.360$, $P = 0.720$; 50.01 ± 5.71 vs 47.42 ± 4.91 points, $t = 1.240$, $P = 0.230$; 131.07 ± 8.60 vs 131.33 ± 9.21 degrees, $t = 0.080$, $P = 0.940$; 92.73 ± 4.43 vs 92.81 ± 4.01 points, $t = 0.110$, $P = 0.910$; 93.27 ± 3.92 vs 93.92 ± 3.18 points, $t = 0.470$, $P = 0.650$). Knee ROM, Lysholm knee scores and IKDC knee scores were higher at the last follow - up compared to pre - surgery in the 2 groups ($t = 31.250$, $P = 0.000$, $t = 31.070$, $P =$

0.000; $t = 25.720, P = 0.000, t = 25.740, P = 0.000; t = 22.940, P = 0.000, t = 22.890, P = 0.000$). The sustained mild pain in proximal tibia (4 cases) was found after the surgery and bone bridge (1 case) was found in the epiphyseal plate at 13 months after the surgery in group A. No tibial epiphyseal plate injuries were found in group B. The incidence rate of tibial epiphyseal plate injuries was lower in group B compared to group A ($P = 0.047$). **Conclusion:** There is no significant difference in improvement of knee ROM and recovery of knee function between tibial tunneling method and epiphyseal plate evading method in arthroscopic fixation with suture for treatment of ACL tibial insertion avulsion fractures in children. However, the latter surpasses the former in decreasing risks of tibial epiphyseal plate injuries.

Key words anterior cruciate ligament; tibia; avulsion fracture; epiphyses; arthroscopy; sutures; child

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 损伤是常见的运动创伤性疾病, 而 ACL 胫骨止点撕脱骨折是其特殊类型, 常见于 8 ~ 14 岁的少年儿童^[1-3]。随着关节镜技术的发展, 膝关节镜微创手术逐渐成为治疗儿童 ACL 胫骨止点撕脱骨折的主要方法, 但是关于术中如何减少胫骨近端骺板损伤、实现最佳内固定的问题, 目前学术界尚无统一论^[4-5]。为了比较关节镜下胫骨隧道法与骺板规避法治疗儿童 ACL 胫骨止点撕脱骨折的临床疗效和安全性, 笔者回顾性分析了 2013 年 6 月至 2015 年 10 月我们采用这 2 种方

法治疗的 27 例儿童 ACL 胫骨止点撕脱骨折患者的病例资料, 现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 纳入研究的患者共 27 例, 男 20 例、女 7 例。年龄 5 ~ 14 岁, 中位数 10 岁。ACL 胫骨止点撕脱骨折按 Meyers - McKeever 分型^[6]: II 型 17 例, III 型 10 例。受伤至手术时间 5 ~ 34 d, 中位数 14 d。2 组患者基线资料比较, 组间差异无统计学意义, 具有可比性 (表 1)。

表 1 2 组前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折患者基线资料比较

组别	例数	性别 (例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	Meyers - McKeever 分型 (例)	
		男	女		II 型	III 型
胫骨隧道法固定组	15	11	4	9.20 ± 3.41	9	6
骺板规避法固定组	12	9	3	10.33 ± 3.20	8	4
检验统计量				$t = 0.880$		
P 值		1.000		0.799	1.000	

1.2 纳入标准 ①符合中华中医药学会制定的 ACL 损伤的诊断标准^[7]; ②年龄 5 ~ 15 岁; ③胫骨近端骺板未闭合; ④麻醉状态下前抽屉实验及 Lachman 试验阳性; ⑤病例资料完整。

1.3 排除标准 ①胫骨近端骺板未闭合但采用其他方法治疗者; ②合并其他部位骨折或其他严重膝关节炎变者; ③合并较严重的高血压、糖尿病及心脑血管、肝、肾、造血系统疾病者。

2 方法

2.1 分组方法 根据术中缝线固定位置的不同分为胫骨隧道法固定组 15 例和骺板规避法固定组 12 例。

2.2 手术方法 采用腰硬联合阻滞麻醉或全身麻醉, 患者平卧位, 患肢近端上气囊止血带。取膝关节前内、前外侧标准入路插入关节镜, 详细探查膝关节腔, 评估 ACL 损伤程度情况。用刨削刀和射频清理 ACL 胫骨止点周围脂肪、滑膜、瘀血块及游离骨折碎片, 并彻底清除骨折端嵌顿软组织, 显露撕脱骨折块和胫骨骨床。利用刨刀新鲜化骨折块及骨床, 观察

ACL 张力及骨折块预复位情况, 必要时用磨钻加深骨床底部, 以利于解剖复位和 ACL 张力恢复, 同时注意避免因骨床过深而导致骨骺损伤。从膝关节前外侧入路引入带可吸收缝合线的硬膜外穿刺针, 可吸收缝合线自 ACL 后方绕至对侧, 同时附加髌腱正中入路, 利用抓线钳牵出可吸收缝合线, 将两股 2 号 Orthocord 高强度缝线引入关节腔, 使其环绕 ACL 后于 ACL 前方呈“8”字形交叉。缝线线尾的固定方式分为 2 种。

2.2.1 胫骨隧道法固定 于胫骨前内侧面、胫骨结节内侧做一长约 2 cm 的小切口, 从前内侧入路置入 ACL 胫骨隧道定位器; 钻取 2 个直径 2 mm 且相互平行的骨隧道至骨床; 将带可吸收缝合线的硬膜外穿刺针通过骨隧道进入关节腔后, 将缝线线尾拉出并在胫骨上打结固定。

2.2.2 骺板规避法固定 自膝横韧带下方附加低位前内、前外侧入路, 将交叉线尾分别自低位前内、前外侧入路引出。先用直径 2 mm 的导针横穿胫骨结节钻

取骨道;再用带可吸收缝线的硬膜外穿刺针将线尾从骨道口皮下拉出,外侧线尾自外向内穿过胫骨横行骨道;然后于胫骨结节内侧做一长约 2 cm 的切口,植入门型钉,在膝关节接近伸直位打结拴桩固定缝线。

镜下探查见骨折块复位满意,无明显移位,ACL 张力良好,前抽屉试验呈阴性后,冲洗切口,放置引流管,逐层缝合,加压包扎。

2.3 术后处理 术后佩戴卡盘式可调膝关节支具,开始股四头肌等长收缩锻炼;术后 2~8 周行膝关节主、被动功能锻炼;术后第 3 周开始本体感觉锻炼;术后 6 周拆除支具并开始膝关节灵活性锻炼。

2.4 疗效和安全性对比方法 分别比较术前、末次随访时 2 组患者的膝关节活动度、Lysholm 膝关节评分^[8]和国际膝关节文献委员会(the international knee documentation committee, IKDC)膝关节评分^[9],并比较 2 组患者胫骨髌板损伤发生情况。

2.5 统计学方法 采用 SPSS 19.0 统计软件对所得数据进行统计分析,2 组患者性别、骨折分型、并发症发生率的组间比较采用确切概率法,膝关节活动度、Lysholm 膝关节评分、IKDC 膝关节评分的组间比较采用 *t* 检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

3 结果

术前 2 组患者膝关节活动度、Lysholm 膝关节评分、IKDC 膝关节评分比较,组间差异均无统计学意义;末次随访时,2 组患者膝关节活动度、Lysholm 膝关节评分、IKDC 膝关节评分均高于术前,2 组患者膝关节活动度、Lysholm 膝关节评分、IKDC 膝关节评分比较,组间差异均无统计学意义(表 2、表 3、表 4)。胫骨隧道法固定组 4 例术后出现胫骨近端持续轻度疼痛,1 例术后 13 个月在髌板内有骨桥形成;髌板规避法固定组无胫骨髌板损伤表现;髌板规避法固定组胫骨髌板损伤发生率低于胫骨隧道法固定组(表 5)。

表 2 2 组前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折患者手术前后膝关节活动度比较

组别	例数	膝关节活动度($\bar{x} \pm s, ^\circ$)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	末次随访		
胫骨隧道法固定组	15	38.67 ± 6.20	131.07 ± 8.60	31.250	0.000
髌板规避法固定组	12	39.92 ± 7.42	131.33 ± 9.21	31.070	0.000
<i>t</i> 值		0.480	0.080		
<i>P</i> 值		0.640	0.940		

表 3 2 组前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折患者手术前后 Lysholm 膝关节评分比较

组别	例数	Lysholm 膝关节评分($\bar{x} \pm s$, 分)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	末次随访		
胫骨隧道法固定组	15	40.87 ± 6.32	92.73 ± 4.43	25.720	0.000
髌板规避法固定组	12	41.75 ± 6.25	92.81 ± 4.01	25.740	0.000
<i>t</i> 值		0.360	0.110		
<i>P</i> 值		0.720	0.910		

表 4 2 组前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折患者手术前后 IKDC 膝关节评分比较

组别	例数	IKDC ¹⁾ 膝关节评分($\bar{x} \pm s$, 分)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	末次随访		
胫骨隧道法固定组	15	50.01 ± 5.71	93.27 ± 3.92	22.940	0.000
髌板规避法固定组	12	47.42 ± 4.91	93.92 ± 3.18	22.890	0.000
<i>t</i> 值		1.240	0.470		
<i>P</i> 值		0.230	0.650		

1) 国际膝关节文献委员会(the international knee documentation committee, IKDC)

表 5 2 组前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折患者胫骨髌板损伤发生率比较

组别	例数	并发症(例)	
		发生	未发生
胫骨隧道法固定组	15	5	10
髌板规避法固定组	12	0	12
<i>P</i> 值		0.047	

4 讨论

ACL 胫骨止点撕脱骨折属常见的关节内骨折,又被称为胫骨髌间嵴撕脱骨折。由于儿童胫骨髌间嵴尚未完全骨化,ACL 胫骨止点比韧带体部薄弱而易发生损伤,在临床上应对其予以高度重视。与成人 ACL 胫骨止点撕脱骨折不同,儿童髌板尚未完全闭合,髌

板严重损伤可影响患者生长发育,因此治疗时应更为谨慎地选择手术治疗策略。

ACL 起始于股骨外侧髁内侧面后上部,斜行止于胫骨平台髁间棘前内侧面,是膝关节屈伸及旋转活动的主要静力性稳定结构,具有阻止胫骨过度前移的重要功能。ACL 胫骨止点前方与膝横韧带相邻,内侧与内侧半月板前角毗邻,外侧与外侧半月板前角相连。当外力作用下,ACL 断裂或其胫骨止点撕脱骨折,就会导致膝关节前向不稳,伴发或继发关节软骨和半月板损伤,从而会严重影响膝关节功能。根据骨折块移位程度, Meyers 和 McKeever 最早对 ACL 胫骨止点撕脱骨折进行分型^[6]: I 型为撕脱骨折块无移位或轻微移位; II 型为撕脱骨折块前方翘起,而后方仍与胫骨平台相连; III 型为骨折块完全与胫骨平台分离。在其基础上 Zaricznyj 增加了 IV 型为粉碎性撕脱骨折^[10],且将 III 型进一步划分 III a 型和 III b 型: III a 型为骨折块单纯与胫骨分离, III b 型为骨折块与胫骨分离并翻转^[11]。在 ACL 和外侧半月板的牵拉或碎骨块的阻挡下, ACL 胫骨止点撕脱骨折块常与胫骨骨床呈分离状态,这为内外侧半月板前角及膝横韧带等软组织在骨折断端间嵌顿提供了空间^[5,12-13]。因此,对于骨折块与胫骨分离的 ACL 胫骨止点撕脱骨折,单纯采用非手术疗法治疗,一般难以复位骨折块,而应及早积极行手术治疗^[14]。

ACL 胫骨止点撕脱性骨折的手术治疗分为传统开放手术和关节镜微创手术。传统开放手术创伤较大,术中出血多,对合并损伤难以有效诊治,术后易发生关节内黏连和关节僵硬,不利于膝关节功能的早期恢复^[1]。而关节镜微创术可避免上述缺点。1982 年 McLennan 等^[11]首次报道在关节镜下复位后应用克氏针固定 III 型胫骨髁间棘撕脱性骨折,此法可有效减少住院时间和术后并发症,临床效果满意。随着关节镜技术的发展和提高,关节镜微创术逐渐成为治疗 ACL 胫骨止点撕脱性骨折的最佳手术治疗方案。目前临床上治疗 ACL 胫骨止点撕脱性骨折的内固定方式主要有克氏针、空心螺钉、钢丝、锚钉、缝线等。克氏针和螺钉内固定主要适用于较大骨折块,但在拧钉过程中仍存在骨块碎裂、髁板损伤等风险;钢丝固定时可因钢丝锐利切割而引起韧带、软骨或骨道的破坏;锚钉在固定骨折块时牢固可靠,但不利于术后取出。因此,临床上我们常采用关节镜下胫骨隧道法或髁板规

避法缝线固定治疗儿童 ACL 胫骨止点撕脱骨折。

对于儿童 ACL 胫骨止点撕脱骨折,在固定骨折块时应尽量避免内植物长期存留及其对骨髓的医源性损伤,而缝线固定法是比较理想的选择。陆振飞等^[14]应用关节镜下跨髁板缝线固定法治疗儿童 ACL 胫骨止点撕脱骨折,具有创伤小、固定可靠、术后恢复快、并发症少等优点,还有利于术后早期进行功能锻炼。高庆峰等^[15]应用关节镜下规避髁板法治疗儿童 ACL 胫骨止点撕脱骨折,因此法术中缝线不经胫骨骨道固定,可以最大程度地减少对骨髓的损伤,适宜早期进行功能锻炼,可避免二次手术,其并发症少。胫骨隧道法虽对髁板损伤较小,但其损伤髁板的面积仍达 9%^[16];而髁板规避法可完全避免髁板损伤,本研究结果显示髁板规避法固定组未见胫骨髁板损伤的表现。

本研究结果显示,对于儿童 ACL 胫骨止点撕脱骨折患者而言,关节镜下胫骨隧道法与髁板规避法缝线固定在改善膝关节活动度、恢复膝关节功能方面无明显差异,髁板规避法固定较胫骨隧道法固定能更好地降低胫骨髁板损伤的风险。由于本研究样本量较少,随访时间较短,仍需进一步研究证实。

5 参考文献

- [1] LAFRANCE RM, GIORDANO B, GOLDBLATT J, et al. Pediatric tibial eminence fractures: evaluation and management[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2010, 18 (7): 395 - 405.
- [2] LIAO W, LI Z, ZHANG H, et al. Arthroscopic fixation of tibial eminence fractures: a clinical comparative study of nonabsorbable sutures versus absorbable suture anchors [J]. Arthroscopy, 2016, 32 (8): 1639 - 1650.
- [3] LEEBERG V, LEKDORF J, WONG C, et al. Tibial eminence avulsion fracture in children - a systematic review of the current literature[J]. Dan Med J, 2014, 61 (3): A4792.
- [4] HAPA O, BARBER FA, SÜNER G, et al. Biomechanical comparison of tibial eminence fracture fixation with high-strength suture, EndoButton, and suture anchor[J]. Arthroscopy, 2012, 28 (5): 681 - 687.
- [5] GRIFFITH JF, ANTONIO GE, TONG CW, et al. Cruciate ligament avulsion fractures [J]. Arthroscopy, 2004, 20 (8): 803 - 812.
- [6] MEYERS MH, MCKEEVER FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia [J]. J Bone Joint Surg Am, 1970, 52 (8): 1677 - 1684.

(下转第 24 页)

- [7] 中华中医药学会. 膝关节交叉韧带损伤[J]. 风湿病与关节炎, 2013, 2(5): 78-80.
- [8] LYSHOLM J, GILLQUIST J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale[J]. Am J Sports Med, 1982, 10(3): 150-154.
- [9] GANS I, BALDWIN KD, GANLEY TJ. Treatment and management outcomes of tibial eminence fractures in pediatric patients: a systematic review[J]. Am J Sports Med, 2013, 42(7): 1743-1750.
- [10] WHITE EA, PATEL DB, MATCUK GR, et al. Cruciate ligament avulsion fractures: anatomy, biomechanics, injury patterns, and approach to management[J]. Emerg Radiol, 2013, 20(5): 429-440.
- [11] MCLENNAN JG. The role of arthroscopic surgery in the treatment of fractures of the intercondylar eminence of the tibia[J]. J Bone Joint Surg Br, 1982, 64(4): 477-480.
- [12] JANG KM, BAE JH, KIM JG, et al. Novel arthroscopic fixation method for anterior cruciate ligament tibial avulsion fracture with accompanying detachment of the anterior Horn of the lateral meniscus: three-point suture fixation[J]. Injury, 2013, 44(8): 1028-1032.
- [13] KOCHER MS, MICHELI LJ, GERBINO P, et al. Tibial eminence fractures in children: prevalence of meniscal entrapment[J]. Am J Sports Med, 2003, 31(3): 404-407.
- [14] 陆振飞, 赵金忠, 皇甫小桥. 关节镜下跨髌板 8 字缝线固定法治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折后的随访研究[J]. 中华小儿外科杂志, 2007, 28(12): 639-643.
- [15] 高庆峰, 成雪, 张磊, 等. 关节镜下规避髌板八字缝线固定法治疗儿童前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折[J]. 中华小儿外科杂志, 2014, 35(10): 746-750.
- [16] BECK NA, PATEL NM, GANLEY TJ. The pediatric knee: current concepts in sports medicine[J]. J Pediatr Orthop B, 2014, 23(1): 59-66.

(2017-01-10 收稿 2017-05-16 修回)