

骨 科 学

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.002177

关节镜辅助下不同内固定方式治疗儿童胫骨髁间嵴骨折的疗效对比

方家洁, 曹豫江, 翁刘其, 李 明

(重庆医科大学附属儿童医院骨科, 重庆 400016)

【摘要】目的:回顾性分析开放手术及单纯微创关节镜辅助下治疗儿童胫骨髁间嵴骨折的临床疗效, 评价手术方式的差异, 为临床治疗提供帮助。**方法:**回顾性分析 2007 年 3 月至 2018 年 9 月, 重庆医科大学附属儿童医院收治的 42 例胫骨髁间嵴骨折患儿。8 例采用切开复位内固定; 34 例采用单纯关节镜微创手术下骨折复位及治疗, 其中 15 采用空心螺钉内固定, 6 例采用可吸收软骨钉固定, 13 例采用克氏针固定。术后采取长腿石膏或支具固定 4~6 周, 定期门诊复查及电话随访, 根据 Lysholm 评分、膝关节屈伸活动度、膝关节稳定性评定疗效。**结果:**关节镜可吸收软骨钉组手术时间 $[(118.33 \pm 21.66) \text{ min}]$ 长于关节镜克氏针组 $[(81.54 \pm 37.78) \text{ min}]$ 及关节镜空心螺钉组 $[(83.33 \pm 35.74) \text{ min}]$ ($t=2.215, P=0.041; t=2.800, P=0.013$)。关节镜组手术时间为 $(88.82 \pm 36.31) \text{ min}$, 少于开放手术组手术时间的 $(105.00 \pm 41.14) \text{ min}$ ($t=-1.107, P=0.275$)。关节镜下手术组平均出血量为 $(2.79 \pm 1.27) \text{ mL}$, 少于开放手术组的 $(9.38 \pm 1.77) \text{ mL}$ ($t=-12.195, P=0.000$)。关节镜下 3 种固定方式手术出血量差异无统计学意义 ($F=0.054, P=0.948$)。关节镜手术组末次随访 Lysholm 评分 $[(97.53 \pm 3.11) \text{ 分}]$ 高于开放手术组评分 $[(92.00 \pm 6.97) \text{ 分}]$ ($t=2.193, P=0.061$)。关节镜下 3 种固定方式末次随访 Lysholm 评分差异无统计学意义 ($F=0.115, P=0.892$)。全部患儿术后切口均一期愈合, 术后 3 个月内均获得骨性愈合。末次随访时全部患儿前抽屉试验、Lachman 试验均呈阴性。切开复位组有 2 例发生关节僵硬, 关节镜克氏针组有 1 例发生关节僵硬, 其余膝关节活动度正常。**结论:**关节镜辅助下微创治疗儿童胫骨髁间骨折可获得较好疗效, 固定方式多样, 经分析后我们认为空心螺钉治疗儿童髁间嵴骨折具有操作简单、固定可靠、创伤小、关节功能恢复快等优点, 值得在儿童骨科中推广应用。

【关键词】儿童; 关节镜; 胫骨髁间嵴骨折**【中图分类号】**R683.42**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2019-05-07

Efficacy of arthroscopic treatment fracture of intercondylar eminence of tibia in children

Fang Jiajie, Cao Yujiang, Weng Liuqi, Li Ming

(Department of Orthopaedics, Children's Hospital, Chongqing Medical University)

【Abstract】Objective: To retrospectively analyze the efficacy of arthroscopic treatment fracture of intercondylar eminence of tibia in children; to evaluate the difference of surgical methods and provide help for clinical treatment. **Methods:** Totally 42 pediatric cases of tibial intercondylar eminence fracture treated by arthroscopy or open reduction between March 2007 to September 2018 were retrospectively analyzed. Eight patients were treated by open reduction (open reduction group), 15 patients were treated with hollow screw internal fixation (hollow screw group), 6 patients were treated with absorbable cartilage nail fixation (cartilage nail group), and 13 patients were treated with Kirschner wire fixation (Kirschner wire group). Long leg plaster or braces were used for fixation for 4 to 6 weeks after operation. Regular outpatient follow-up and telephone follow-up were conducted. The efficacy was evaluated according to Lysholm score, the flexion and extension of the knee, and knee stability. **Results:** The operation time of the arthroscopic absorbable cartilage nail group $[(118.33 \pm 21.66) \text{ min}]$ was longer than that of the Kirschner wire group $[(81.54 \pm 37.78) \text{ min}]$ and the hollow screw group $[(83.33 \pm 35.74) \text{ min}]$ ($t=2.215, P=0.041; t=2.800, P=0.013$). The operation time of arthroscopic group was $(88.82 \pm 36.31) \text{ min}$, which was less than that of open reduction group $[(105.00 \pm 41.14) \text{ min}]$ ($t=-1.107, P=0.275$). The average amount of bleeding in the arthroscopic operation group

作者介绍: 方家洁, Email: 664332141@qq.com,

研究方向: 儿童微创骨科。

通信作者: 曹豫江, Email: caoyujiang@126.com。

资金项目: 国家临床重点专科建设经费资助项目 (编号: 国卫办医函 [2013]544)。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20190604.0926.006.html>
(2019-06-04)

[(2.79 ± 1.27) mL] was less than that in the open operation group[(9.38 ± 1.77) mL] ($t=-12.195, P=0.000$). There was no significant difference in the amount of bleeding among the three different fixation methods under arthroscope ($F=0.054, P=0.948$). The Lysholm score in the lastest follow-up of the arthroscopic group (97.53 ± 3.11) was higher than that of the open group (92.00 ± 6.97) ($t=2.193, P=0.061$). There was no significant difference in Lysholm score between the arthroscopic group and the open reduction group ($F=0.115, P=0.892$). All the children's incisions were primary healing, and bony healing was achieved within 3 months. At the lastest follow-up, the anterior drawer test and Lachman test of these children were all negative. One child in Kirschner wire group had a knee stiffness, two children had knee stiffness in the open reduction group, while the others had normal mobility. **Conclusion:** Arthroscopy-assisted fixation with hollow screw, absorbable cartilage screw and Kirschner wire can all achieve good results in the treatment of tibial intercondylar fractures in children. However, different internal fixation methods have their own advantages. We insist that hollow screw fixation for tibial Intercondylar eminence fracture in children has the advantages of simple procedures, definite fixation, small trauma and quick recovery of the function of the knee. It's an ideal method of treatment for the tibial intercondylar eminence fracture in children.

[Key words] children; arthroscopy; fracture of intercondylar eminence of tibia

胫骨髁间嵴有前膝关节交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 前止点的附着, 儿童的骨骼未发育成熟, 骨骺薄弱, 骨骺强度小于韧带组织, 承受牵拉能力弱, 受到外力时易发生止点部撕脱骨折而不是韧带体部断裂^[1-5], 其发生率约 3/100 000^[6]。由于胫骨髁间嵴骨折是关节内骨折^[7], 其复位要求高, 应争取解剖复位。如复位不佳可造成前交叉韧带松弛, 骨折畸形愈合, 可继发股骨远端、胫骨近端骨骺损伤、半月板损伤, 长期可能导致膝关节骨关节炎、关节纤维化, 治疗不当将严重影响儿童健康发育。Meyers-McKeeever-Zaricznyj 将胫骨髁间嵴骨折分为 IV 型^[7-8]。I 型: 无明显移位骨折; II 型: 部分移位骨折; III 型: 完全移位骨折; IV 型: 粉碎性骨折。目前对于 I 型骨折通常采用保守治疗, II~IV 型则需要手术治疗。以往骨折切开复位内固定是治疗移位胫骨髁间嵴骨折的主要方式, 但随着关节镜技术的发展和普及, 关节镜微创下手术行骨折复位内固定成为治疗此类骨折的首选方法。本文回顾性分析了 2007 年 3 月至 2018 年 9 月, 重庆医科大学附属儿童医院收治的 42 例手术治疗胫骨髁间嵴骨折患儿的治疗及随访情况, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准: 开放手术或单纯采用关节镜微创手术治疗髁间嵴骨折; 术后随访时间 6 个月以上者; 排除标准: 合并下肢开放性骨折或其他严重损伤者; 内固定方式不符合者; 随访时间过短或失随访者。

符合条件共 42 例, 具体信息见表 1。

1.2 手术器械及内固定材料

关节镜系统: 施乐辉公司 (Smith & Nephew), 4 mm, 30° 关节镜。

空心螺钉: NEWDEAL 公司空心接骨螺钉, 直径 3~3.5 mm, 长度 18~22 mm。

可吸收软骨钉: 芬兰百优自身增强 Smart Screw。直径 1.5 mm, 长度 16 mm、20 mm、25 mm。

克氏针: 直径 1.5~1.8 mm 的常规克氏针。

1.3 手术方法

全身麻醉后取仰卧位, 消毒铺巾并使用驱血带。髌下前内外侧小切口入路, 关节镜探查关节腔内各结构。清理关节腔, 清除骨折断端间血肿及周围粘连增生组织, 如合并半月板损伤, 必要时行半月板成型或修补。用探钩将骨折块连同 ACL 拉向胫骨平台进行复位。如镜下复位或者处理骨折及合

表 1 42 例病例基本信息汇总

组别	例数	性别 (n)		年龄 (岁)	骨折分型			骨折类型		随访时间 (月)
		男	女		II	III	IV	陈旧	新鲜	
开放手术组	8	4	4	9.88	1	6	1	2	6	11.25
关节镜克氏针组	13	9	4	8.78	2	7	4	4	9	13.00
关节镜软骨钉组	6	3	3	8.26	1	4	1	1	5	12.69
关节镜空心钉组	15	8	7	9.92	1	11	3	4	11	11.33

并损伤困难,改为开放手术。

1.3.1 空心螺钉组 骨折复位满意后,屈膝 45°经皮于髌骨内侧缘斜向置入 1 枚 1.5 mm 克氏导针临时骨折块,术中行 C 臂监视,导针处作一小切口,空心螺钉在关节镜直视下沿导针旋入固定骨折块。拔出导针,镜下检查骨折块复位及前交叉韧带张力情况,再次 C 臂观察骨折复位,通过外侧切口关节腔内置引流管,缝合关闭切口,患肢屈膝 15°功能位长腿石膏或带刻度支具固定。

1.3.2 可吸收软骨钉组 骨折复位满意后,屈膝 45°经皮于髌骨内侧缘斜向置入 3 枚 1 mm 克氏导针临时固定复位后的骨折块,术中行 C 臂监视,观察复位满意后,拔出 1 枚克氏针,沿原针道用助进器轻轻敲入可吸收钉固定骨块。同样,固定第 2 到 3 枚软骨钉。C 臂透视下复位满意后冲洗关节腔,放置引流管,关闭切口,患侧下肢屈膝 15°位长腿石膏或带刻度支具固定。

1.3.3 克氏针组 骨折复位满意后,屈膝 45°经皮于髌骨内侧缘斜向置入 1 枚 1.5 mm 克氏导针临时固定复位后的骨折块,术中行 C 臂监视,观察复位满意后,再用 2~3 根直径 1.5 mm 克氏针分别自髌骨内外侧缘向对侧方向钻入撕脱骨折块固定。再次 C 臂观察骨折复位情况,冲洗关节腔,置引流管,两侧克氏针小心折弯剪短,关闭切口,患侧下肢屈膝约 30°位长腿石膏或带刻度支具固定。

1.3.4 开放手术组 全身麻醉后取仰卧位,消毒铺巾并使用驱血带。取膝关节前内侧或外侧切口,清理关节腔,探查骨折情况,处理合并损伤,复位骨折,予以可吸收软骨钉或克氏针固定。C 臂透视下复位满意后冲洗关节腔,放置引流管,关闭切口,患侧下肢屈膝 15°位长腿石膏或带刻度支具固定。

1.4 术后处理

术后 2~3 d 拔除关节腔引流管,定期复查膝关节 X 线片。采用空心螺钉或可吸收软骨钉固定者早期功能训练,采用克氏针固定者根据骨折愈合情况,拔除克氏针后再行关节功能训练。康复训练在医生的指导下进行,采用循序渐进的

原则,指导患儿早期行股四头肌等长收缩、踝泵训练,根据骨折愈合情况逐渐增大膝关节屈曲角度,术后 2 个月左右扶拐部分负重行走,术后 3~6 个月逐渐过渡到不用扶拐完全负重和正常生活,如膝关节僵硬行 CPM 机辅助功能锻炼或膝关节镜检查明确原因。

1.5 疗效评价

门诊随访 X 线片、膝关节活动度情况、前抽屉试验和 Lackman 试验检查膝关节稳定性、Lysholm 评分^[9]评估膝关节功能。Lysholm 评分标准分级见表 2。

1.6 统计学处理

采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据分析,所有的统计均采用双侧检验,不同治疗组计量资料采用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,多组等级资料比较采用 Kruskal-Wallis 秩和检验,多组计量资料比较进行单因素方差分析或两两比较采用独立样本 t 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

全部患儿术后切口均一期愈合,术后 3 个月内均获得骨性愈合。末次随访时 3 组患儿前抽屉试验、Lachman 试验均呈阴性。开放手术治疗组有 2 例发生关节僵硬,关节镜克氏针组有 1 例发生关节僵硬,其余活动度正常。开放手术治疗的一例患儿术后 3 个月膝关节仍欠伸 30°,术后 6 个月再次关节镜探查发现关节腔粘连、髌骨与股骨间纤维条索形成,术中予以松解。关节僵硬的 3 例患儿经康复训练或关节镜手术探查明确原因并处理后关节活动明显改善。3 组的平均手术时间、Lysholm 评分见表 3。

4 组间性别 ($\chi^2=1.129, P=0.764$)、年龄 ($F=1.296, P=0.290$)、骨折类型 ($\chi^2=0.420, P=0.936$)、骨折分型 ($\chi^2=1.217, P=0.749$)、随访时间 ($F=1.301, P=0.288$) 等差异无统计学意义。

关节镜可吸收软骨钉组手术时间长于关节镜克氏针组及关节镜空心螺钉组 ($t=2.215, P=0.041; t=2.800, P=0.013$)。

表 2 Lysholm 评分标准分级

Lysholm 评分	评级	评定标准
< 75	差	疼痛较重,活动受限,影响日常生活
75 ~ 84	尚可	活动时局部疼痛
85 ~ 94	良	过度活动时有不快感
95 ~ 100	优秀	无痛,基本恢复到损伤前水平

表 3 3 组的平均手术时间、Lysholm 评分

组别	平均手术时间 (min)	平均手术出血量 (mL)	末次随访 Lysholm 评分
关节镜空心螺钉组	83.33 $\pm$ 35.74	2.87 $\pm$ 1.36	97.27 $\pm$ 3.77
关节镜可吸收软骨钉组	118.33 $\pm$ 21.66	2.67 $\pm$ 1.21	97.50 $\pm$ 2.74
关节镜克氏针组	81.54 $\pm$ 37.78	2.77 $\pm$ 1.30	97.85 $\pm$ 2.58
开放手术组	105.00 $\pm$ 41.14	9.38 $\pm$ 1.77	92.00 $\pm$ 6.97

关节镜空心螺钉组与关节镜克氏针组手术时间比较差异无统计学意义($t=-0.129, P=0.898$);关节镜组手术时间为(88.82 ± 36.31) min, 与开放手术组手术时间相比差异无统计学意义($t=-1.107, P=0.275$)。

关节镜空心螺钉组、关节镜可吸收软骨钉组、关节镜克氏针组手术出血量差异无统计学意义($F=0.054, P=0.948$), 关节镜下手术组平均出血量为(2.79 ± 1.27) mL, 少于开放手术组($t=-12.195, P=0.000$)。

关节镜下空心螺钉组、可吸收软骨钉组、克氏针组末次随访 Lysholm 评分差异无统计学意义($F=0.115, P=0.892$)。关节镜手术组末次随访 Lysholm 评分[(97.53 ± 3.11) 分]高于开放手术组($t=2.193, P=0.061$)。

由于胫骨髁间嵴骨折发病率较低, 病例数较少, 虽然本研究也进行统计学分析, 但在反映结果的准确性及全面性上可能存在一定的局限性。但是我们认为其结果仍可以为临床处理儿童胫骨髁间嵴骨折提供参考。

典型病例 1: 男性患儿, 8 岁, 以“右侧胫骨髁间嵴撕脱骨折, III 型”收入院。采用单纯关节镜微创手术治疗, 1 枚 $3 \text{ mm} \times 18 \text{ mm}$ 空心螺钉固定。术前 CT 片如图 1 所示, 术后 X 线片如图 2 所示, 术后 6 个月 X 线片如图 3 所示。

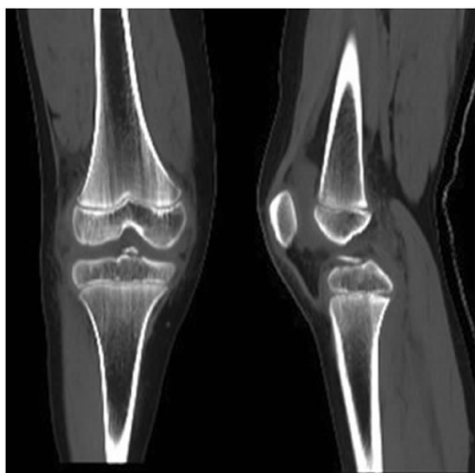


图 1 病例 1 术前 CT



图 2 病例 1 术后 X 线片



注: R 指右侧

图 3 病例 1 术后 6 个月 X 线片

典型病例 2: 男性患儿, 11 岁 11 个月, 以“右侧胫骨髁间嵴撕脱骨折, III 型”收入院。采用关节镜下 3 枚 1.5 mm 克氏针固定。术前 CT 片如图 4 所示, 术后 X 线片如图 5 所示, 术后 3 个月 X 线片如图 6 所示。

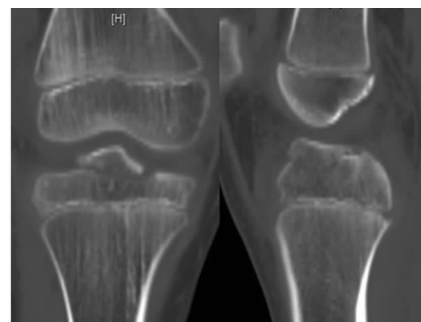


图 4 病例 2 术前 CT 片



图 5 病例 2 术后 X 线片

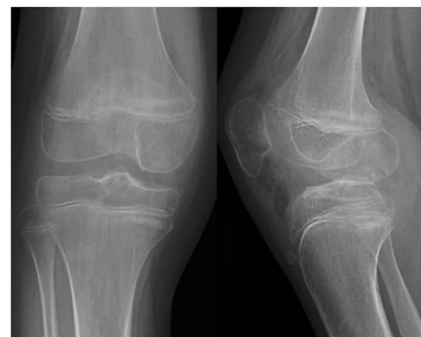


图 6 病例 2 术后 3 个月 X 线片

典型病例 3: 男性患儿, 8 岁 4 个月, 以“右侧胫骨髁间嵴撕脱骨折, IV 型”收入院。采用关节镜微创手术治疗, 3 枚可吸收软骨钉固定。术前 CT 片如图 7 所示, 术后 X 线片如图 8 所示。

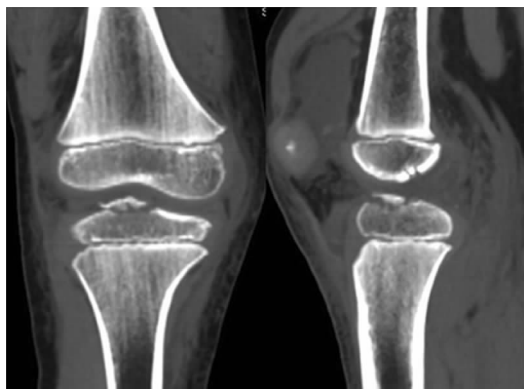


图 7 病例 3 术前 CT 片



注: R 指右侧

图 8 病例 3 术后 X 线片

3 讨论

3.1 手术方式的选择

1982 年 McLenam^[10]首次报道了关节镜治疗胫骨髁间嵴骨折, 随着我国医疗水平的提高和人们生活条件的改善, 人们对微创观念的逐步认识, 开放手术的治疗方法逐渐被微创关节镜技术所取代。与切开复位手术相比, 关节镜微创下手术具有以下明显优点^[11]: 创伤小、关节内视野清晰便于操作、易发现并处理关节内其他合并损伤、操作简单、骨块复位固定可靠、术后膝关节功能恢复快、病程缩短, 患儿住院费用相对减少。根据治疗随访情况来看, 关节镜治疗胫骨髁间嵴骨折手术时间更短、出血更少、膝关节僵硬的发生率更低。

3.2 内固定材料的选择

儿童胫骨髁间嵴骨折最常用的固定材料^[12-15]有螺钉、缝线、钢丝、克氏针、带线锚钉等。这些材料各有优缺点, 都能取得满意的疗效, 但具体哪一种材料是最好的内固定材料仍没有定论。目前采用的方法有空心螺钉、可吸收软骨钉、克氏针等方法, 根据具体情况使用最利于患儿康复的内固定材料, 具体情况分析如下。

3.2.1 空心螺钉 空心螺钉固定骨折操作相对简单, 手术时间短, 且固定可靠, 不易发生骨折块再移位等情况, 允许早期即进行膝关节功能训练, 术后膝关节功能恢复快。本组所有采用空心螺钉治疗的病例手术时间未发现有骨折再移位^[16]、关节功能障碍、髁间窝撞击、髌板生长阻滞等情况发生^[17]。为了避免出现上述问题, 总结如下: ①膝关节屈曲 45°, 克氏导针从髌骨内侧斜向缘进针。②术中尽量清理嵌入骨折块间的组织、血肿、粘连等, 争取达到解剖复位。③内固定物置入应争取一次成功, 反复置入有空心螺钉松动和骨骺、软骨损伤的风险。④空心螺钉不能穿过胫骨近端骨骺, 以免造成骨骺损伤。术后是否取出空心螺钉, 目前建议不用取出^[18](一例患儿, 家长强烈要求取出内固定, 关节镜下探查发现髁间嵴软骨恢复良好, 空心螺钉尾部完全包埋于软骨内, 与家属沟通后, 未再继续取出空心螺钉)。

3.2.2 可吸收软骨钉 可吸收软骨钉的优点在于生物组织相容性好、可吸收、不需二次手术去除, 但其直径仅 1.5 mm, 常需置入 2、3 枚螺钉达到骨折固定效果, 其固定强度仍低于金属固定物, 应避免过早过度的功能锻炼, 以防骨折再移位的发生。实际手术中发现可吸收软骨钉固定操作难度较大、手术时间也明显长于其他 2 种固定方式, 且固定强度不如空心螺钉, 有术中骨折块移位, 而不得不采用开放性手术的案例^[19]。

3.2.3 克氏针 克氏针固定骨折的虽然操作简单, 但多为临时固定, 其固定强度不如空心螺钉, 且膝关节固定时间较长, 关节无法进行早期功能训练, 增加了关节感染和关节僵硬的风险。本组患儿术后虽未出现关节感染等严重并发症, 但一例患儿术后经过康复锻炼后 1 年余仍留有膝关节活动障碍。

综上所述,单纯微创关节镜辅助下采用空心钉、可吸收软骨钉和克氏针固定治疗儿童胫骨髁间骨折均可获得较好疗效。但不同内固定方式各有优缺点,空心螺钉治疗儿童髁间嵴骨折具有操作简单、手术时间短、固定可靠、创伤小、关节功能恢复快等优点,值得在儿童骨科中推广应用。

参 考 文 献

- [1] Trivedi V, Mishra P, Verma D. Pediatric ACL injuries: a review of current concepts[J]. *Open Orthop J*, 2017, 11(S2):378-388.
- [2] Siegel L, Vandenakker Albanese C, Siegel D. Anterior cruciate ligament injuries, anatomy, physiology, biomechanics, and management[J]. *Clin J Sport Med*, 2012, 22(4):349-355.
- [3] Peterson JR, Krabak BJ. Anterior cruciate ligament injury: mechanisms of injury and strategies for injury prevention[J]. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2014, 25(4):813-828.
- [4] Ardern CL, Ekås G, Grindem H, et al. 2018 International Olympic Committee consensus statement on prevention, diagnosis and management of paediatric anterior cruciate ligament (ACL) injuries[J]. *Orthop J Sports Med*, 2018, 6(3):1-22.
- [5] Ng WH, Griffith JF, Hung EH, et al. Imaging of the anterior cruciate ligament[J]. *World J Orthop*, 2011, 2(8):75.
- [6] Najdi H, Thévenin-Lemoine C, Sales DGJ, et al. Arthroscopic treatment of intercondylar eminence fractures with intraepiphyseal screws in children and adolescents[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2016, 102(4):447-451.
- [7] Zaricznyj B. Avulsion fracture of the tibial eminence; treatment by open reduction and pinning[J]. *J Bone Joint Surg Am Vol*, 1977, 59(8):1111.
- [8] Meyers MH, McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia[J]. *J Bone Joint Surg*, 1970, 41(8):1677-1684.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] Osti L, Buda M, Soldati F, et al. Arthroscopic treatment of tibial eminence fracture; a systematic review of different fixation methods[J]. *Br Med Bull*, 2016, 118(1):73-90.
- [12] Zhao C, Bi Q, Bi M. Management of a type two avulsion fracture of the tibial intercondylar eminence in children: arthroscopic suture fixation versus conservative immobilization[J]. *Int Orthop*, 2018, 42(6):1363-1369.
- [13] Masato A, Yasushi A, Naoto M, et al. Arthroscopic suture fixation in patients with a tibial intercondylar eminence fracture using a simple device to penetrate the anterior cruciate ligament[J]. *Asia Pac J Sports Med Arthr Rehabil Technol*, 2014, 1(2):67-71.
- [14] Kim JI, Kwon JH, Seo DH, et al. Arthroscopic hybrid fixation of a tibial eminence fracture in children[J]. *Arthrosc Tech*, 2013, 2(2):e117-120.
- [15] Sommerfeldt DW. Arthroscopically assisted internal fixation of avulsion fractures of the anterior cruciate ligament during childhood and adolescence[J]. *Oper Orthop Traumatol*, 2008, 20:310-320.
- [16] Wouters DB, de Graaf JS, Hemmer PH, et al. The arthroscopic treatment of displaced tibial spine fractures in children and adolescents using Meniscus Arrows[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011, 19:736-739.
- [17] Ahn JH, Yoo JC. Clinical outcome of arthroscopic reduction and suture for displaced acute and chronic tibial spine fractures[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2005, 13:116-121.
- [18] James HB, James RK. *Fractures in children*[M]. 7th Edition. Boston: LiPPincott Williams & Wilkins, 2010:892-894.
- [19] 郭宏溪, 刘 星, 李 明, 等. 可吸收软骨钉内固定治疗儿童胫骨髁间嵴骨折的疗效观察[J]. *重庆医科大学学报*, 2015, 40(12):1572-1576.

(责任编辑:唐秋姗)