

·论著·

关节镜下空心螺钉及不可吸收缝线治疗 儿童胫骨髁间嵴骨折的疗效对比



全文二维码 开放科学码

李 浩 李 海 沙 霖 张自明

【摘要】 目的 比较关节镜下使用空心螺钉及不可吸收缝线固定治疗儿童胫骨髁间嵴骨折的临床疗效。**方法** 以上海交通大学医学院附属新华医院 2015 年 7 月至 2018 年 2 月收治并行手术治疗的 22 例胫骨髁间嵴骨折患者为研究对象,其中 Meyers-McKeever II 型 7 例,III 型 13 例,Zaricznyj IV 型 2 例。术前均行双侧膝关节 X 线、CT 检查。根据使用内固定材料的不同分为不可吸收缝线组(8 例)和空心螺钉组(14 例)。随访时进行 Lysholm 评分、关节活动度及 Lachman 试验等以评估疗效。**结果** 22 例随访 12~30 个月,平均随访 23 个月。螺钉组 Lysholm 评分(93 ± 4.6)分,优 7 例,良 6 例,差 1 例;缝线组 Lysholm 评分(91 ± 5.8)分,优 2 例,良 5 例,差 1 例;两组评分差异无统计学意义($t = 0.18$, $P = 0.70$);关节活动度异常缝线组 2 例,螺钉组 1 例。螺钉组 Lachman 试验 II 度 1 例。空心螺钉组的平均手术时间短于不可吸收缝线组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 关节镜下空心螺钉及不可吸收缝线固定治疗儿童胫骨髁间嵴骨折临床疗效均满意,且无显著差异。关节镜下螺钉固定手术时间更短,操作更简单,但需二次手术取出螺钉。

【关键词】 胫骨骨折/外科学; 关节镜检查/方法; 缝线/方法; 骨折固定术/方法; 疗效比较研究; 儿童

【中图分类号】 R683.42 R684

Clinical outcomes of screw fixation and suture fixation in the treatment of tibial eminence fractures in pediatric patients. Li Hao, Li Hai, Sha Lin, Zhang Ziming. Department of Pediatric Orthopedics, Affiliated Xinhua Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200092, China. Corresponding author: Sha Lin, Email: shalin@xinhumed.com.cn; Zhang Ziming, Email: zhangziming@xinhumed.com.cn

【Abstract】 Objective To compare the clinical outcomes of arthroscopic reduction and internal fixation (ARIF) with cannulated screw versus nonabsorbable suture in the treatment of tibial eminence fractures in children. **Methods** A retrospective study was performed for 22 children with tibial eminence fractures. Based upon the Meyers-McKeever's classification scheme, there were type I ($n = 0$), type II ($n = 7$), type III ($n = 13$) and Zaricznyj type IV ($n = 2$). They underwent bilateral knee joint radiography and computed tomography (CT) pre-operation. According to the internal fixation materials, they were divided into two groups of nonabsorbable suture ($n = 8$) and cannulated screw ($n = 14$). Lysholm score, range of motion and Lachman test were recorded. **Results** The mean follow-up period was 23 (12–30) months. No significant inter-group difference existed in Lysholm score ($P > 0.05$). The average operative duration was shorter in cannulated screw group than that in nonabsorbable suture group ($P < 0.05$). **Conclusion** Both cannulated screw and nonabsorbable suture are effective internal fixation options for tibial eminence fractures in children. And the operative duration of cannulated screw group is shorter. However, cannulated screw should be removed by re-operation.

【Key words】 Tibial Fractures/SU; Arthroscopy/MT; Sutures/MT; Fracture Fixation/MT; Comparative Effectiveness Research; Child

DOI:10.12260/lcxezkz.2021.05.011

基金项目:上海交通大学医工交叉研究基金(编号:YG2021QN44)

作者单位:上海交通大学医学院附属新华医院儿骨科(上海市, 200092)

通信作者:沙霖, Email: shalin@xinhumed.com.cn; 张自明, Email: zhangziming@xinhumed.com.cn

胫骨髁间棘骨折即前交叉韧带胫骨侧止点撕脱骨折,发病率约 3/100 000,多见于 8~14 岁儿童,治疗不当会造成膝关节伸直受限、前交叉韧带松弛、膝关节不稳定等^[1]。1982 年 McLennan^[2]首先报道了应用关节镜治疗胫骨髁间棘骨折的案例。随

着关节镜技术的日益成熟和普及,关节镜下治疗胫骨髁间棘骨折已成为主流的治疗方式。术中使用的固定材料包括空心螺钉、不可吸收缝线、钢丝、克氏针及可吸收螺钉等,但哪种固定效果更好目前仍存在争议^[3,4]。本研究旨在比较关节镜下使用空心螺钉及不可吸收缝线固定治疗儿童青少年胫骨髁间棘骨折的临床疗效。

材料与方法

一、临床资料

2015 年 7 月至 2018 年 2 月,共 22 位胫骨髁间棘骨折患者在上海交通大学医学院附属新华医院行关节镜辅助下手术治疗,其中 8 例采用不可吸收缝线固定治疗(为不可吸收缝线组),14 例采用空心螺钉固定治疗(为空心螺钉组)。所有患者既往无患侧膝关节手术史,无骨代谢疾病。不可吸收缝线组平均年龄 8.8 岁(7~12 岁),女 6 例,男 2 例。空心螺钉组平均年龄 9.2 岁(4~13 岁),女 8 例,男 6 例。患者胫骨近端髁板均未闭合。McKeever II 型 7 例,III 型 13 例,IV 型 2 例,伴有外侧半月板前角损伤 7 例。2 例为陈旧性(病程超过 3 个月)骨折,其他患者受伤至手术时间均小于 2 周。见表 1。

纳入标准:①影像学检查明确诊断为独立的、有移位的胫骨髁间棘骨折;②采用关节镜辅助下空心螺钉或不可吸收缝线固定治疗;③患者年龄小于 16 岁,且胫骨近端骨骺尚未闭合;④术后随访时间 ≥ 1 年。

排除标准:①膝关节周围有开放性损伤;②既往患侧膝关节有手术史;③合并骨骼发育异常或神经肌肉相关疾病;④随访时间不到 1 年或随访资料不完全;⑤采用其他手术方式或固定方式。

二、手术方法

空心螺钉组:患者仰卧位,全麻后使用止血带,作膝关节前内侧、外侧入路,插入关节镜后行关节内探查(髌上囊、内外侧间沟、前室、内外侧半月板及前交叉韧带),插入刨刀清除关节内积血及滑膜使视野清晰。屈膝 90°位,探查骨折块移位情况,以及有无半月板或膝横韧带嵌入。使用刨刀清理骨床、用打磨头修整骨床边缘并稍作加深。用血管钳或探钩将骨折块复位,确保无半月板或膝横韧带阻挡(图 1)。调整骨块至满意位置,从髌骨下极旁内侧置入 2 枚空心钉导针至骨块表面、前交叉韧带前方。调整方向后穿过骨块至骨床下方临时固定,C

臂机透视膝关节正侧位,确定导针位置,且深度须位于髁板上方。选取一根导针测深,空心钻钻孔后沿导针拧入一枚直径 3.5 mm 或 4.0 mm 空心螺钉(DePuy Synthes),拔除导针。需注意力度,不要将骨块拧碎。屈伸膝关节观察螺钉是否和髁间凹发生撞击。术后予伸膝位可调节支具固定。

不可吸收缝线组:作膝关节前内侧、外侧及髌腱中间入路,关节清理完毕后,使用 Lasso 过线器绕过前交叉韧带后方、引出 PDS II 线(J&J Medical Devices),从前侧入路将其牵出,更换为不可吸收缝线,并在前交叉韧带前方交叉、打结。将镜头插入髌腱中间入路观察,于前内侧、外侧入路分别置入前叉定位器,胫骨结节内侧做 2 cm 纵切口,使用光滑克氏针于骨床两侧分别建立 2 条直径 2.0 mm 骨隧道,隧道出口为胫骨结节内侧切口处,使用带线圈腰穿针穿过骨隧道至骨床两边,将缝线穿过线圈后拉出隧道出口。牵拉缝线,并使用探钩和血管钳调整骨块位置,满意后膝关节屈曲 30°位拉紧缝线,并在胫骨结节内侧出口处打结固定,屈伸膝关节观察骨块稳定性,术后予伸膝位可调节支具固定。7 例外侧半月板前角损伤患者均使用从外向内的方法缝合固定,使用探钩检查其稳定性。

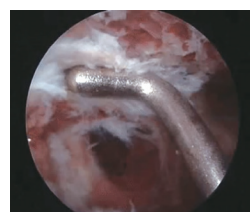


图 1 术中应用探钩将骨折块复位,确保无半月板或膝横韧带阻挡

Fig. 1 During operation, fracture block was reduced with a probe to ensure that there was no obstruction of meniscus or transverse knee ligament

三、术后康复及随访

术后行股四头肌等长收缩(仰卧或坐于床上,患肢平放于床面,勾起脚背,感觉大腿肌肉有紧绷感,维持 5 秒后放松,然后重复进行。术后即刻开始,每日 6 次,每次 10 分钟)、直腿抬高训练(仰卧位,伸直术侧膝关节,抬起下肢与水平面成 30°角,坚持 10 秒后放下。术后第二天开始,每日 3 次,每次 30 组)。2 周后行主动屈膝训练,2 周后下肢抬起角度为 0°~30°,4 周后为 0°~60°,6 周后为 0°~90°,8 周后超过 120°,夜间膝关节需伸直。4 周后部分负重,6 周后完全负重。术后 6 周、3 个月拍摄膝关节正侧位片,1 年后拍摄双下肢全长片。采用 Lysholm 评分系统进行膝关节评分,95 分以上为优,

85 ~ 94 分为良, 65 ~ 84 分为尚可, 小于 65 分为差。

四、统计学分析

采用 SPSS 17.0 进行统计学分析, 手术时间等服从正态分布的计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 两组间对比采用独立样本 t 检验; 年龄等不服从正态分布的计量资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 两组间对比采用秩和检验; 性别、损伤侧别、损伤分型等计数资料的对比采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、患者基线资料

22 例随访资料完整, 平均随访时间 23 个月 (12 ~ 30 个月)。两组患者的年龄及随访时间差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。两组患者术前

基线资料见表 1。

二、随访结果

两组 Lysholm 评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 但空心螺钉组的平均手术时间明显短于不可吸收缝线组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。ACL 是否松弛: 术后 Lachman 试验检查仅一例为 II 度松弛, 为空心螺钉组病例, 且为陈旧性损伤。不可吸收缝线组有 1 例关节活动度异常, 空心螺钉组有 2 例 (术后 3 个月时屈膝未超过 90° , 伸膝差, $5^\circ \sim 10^\circ$)。术后 X 线片检查提示骨折均愈合, 所有患者胫骨近端生长随访期间未见影响, 无骨折不愈合及畸形愈合。治疗结局: 空心螺钉组优 7 例, 良 6 例, 差 1 例。不可吸收缝线组优 2 例, 良 5 例, 差 1 例 (表 3)。关节纤维化: 不可吸收缝线组 1 例, 空心螺钉组 2 例。各组典型病例见图 2、图 3。

表 1 两组患者术前一般资料比较

Table 1 Comparison of preoperative general data between two groups

组别	性别 (n)		平均年龄 [岁, $M(P_{25}, P_{75})$]	损伤侧别 (n)		外侧半月板 前角损伤 (n)	Meyers-McKeever 分型 (n)			
	女	男		左	右		I	II	III	IV
不可吸收缝线组	6	2	8.8 (7 ~ 12)	3	5	3	0	2	4	2
空心螺钉组	8	6	9.2 (4 ~ 13)	8	6	4	0	5	9	0
χ^2/Z 值	0.78		0.16	1.87		0.19	0.17			
P 值	0.37		0.87	0.17		0.66	0.92			

表 2 两组患者相关指标结果与比较

Table 2 Results and comparison of related parameters between two groups

组别	平均手术时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	Lysholm 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	Lachman 试验			关节活动度	
			正常及 I 度	II 度	III 度	正常	异常
不可吸收缝线组	1.63 \pm 0.20	91 \pm 5.8	8	0	0	7	1
空心螺钉组	1.20 \pm 0.14	93 \pm 4.6	13	1	0	12	2
χ^2/t 值	3.10	0.72	0.18			0.48	
P 值	0.01	0.35	0.70			0.55	

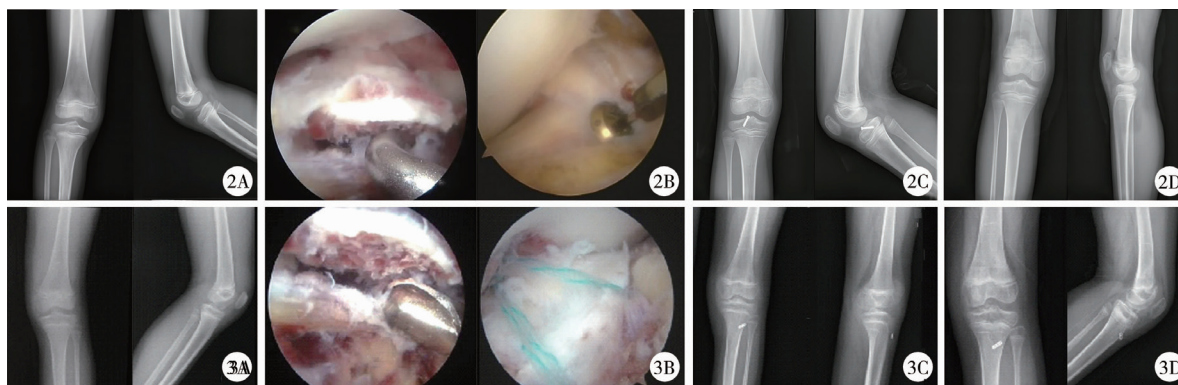


图 2 患者男, 9 岁, Meyers-McKeever II 型 注 2A: 右膝关节术前正侧位 X 线片示胫骨髁间棘骨折; 2B: 关节镜下空心螺钉固定; 2C: 术后 1 天右侧膝关节正侧位 X 线片; 2D: 末次随访右侧膝关节正侧位 X 线片; Lysholm 评分 96 分, Lachman 试验 I 度, 关节活动度正常; 双下肢等长 图 3 患者女, 7 岁, Meyers-McKeever III 型 注 3A: 左膝关节术前正侧位 X 线片示胫骨髁间棘骨折; 3B: 关节镜下不可吸收缝线固定; 3C: 术后 1 天左侧膝关节正侧位 X 线片; 3D: 末次随访左侧膝关节正侧位 X 线片; Lysholm 评分 94 分, Lachman 试验 I 度, 关节活动度正常; 双下肢等长

Fig. 2 A 9-year-old boy with Meyers-McKeever type III Fig. 3 A 7-year-old girl with Meyers-McKeever type III

表 3 两组 Lysholm 评分结果

Table 3 Results of Lysholm score between two groups

组别	Lysholm 评分(n)		
	优	良	差
不可吸收缝线组	2	5	1
空心螺钉组	7	6	1
χ^2 值	0.72		
P 值	0.35		

讨论

胫骨髁间棘骨折由 Poncet 于 1875 年首次报道^[4],多见于 8~14 岁的儿童,其发生机制与成人前交叉韧带断裂类似,目前发病率逐年增高,主要病因是体育运动损伤。由于儿童胫骨髁间隆突尚未骨化完全,故在暴力经前交叉韧带传导时易发生撕脱骨折,实质部位损伤较少见^[5,6]。目前常用的分型方法为 Myers-McKeever 分型,分为三型及 Zaric-znyj IV 型。I 型一般主张保守治疗,石膏固定 6 周^[7]。对于 II 型骨折的治疗,目前尚存在争议。有研究者认为 II 型骨折可经闭合复位且 X 线片证实后采取非手术治疗方式^[8,9]。与 I 型骨折相比,II 型骨折有较高的膝横韧带及半月板嵌顿发生率,因此有研究者建议积极手术治疗^[10,11]。Edmonds 等^[12]认为,当 II 型骨折移位小于 5 mm 时,可尝试闭合复位,虽然手术治疗复位效果较好,但关节纤维化风险高。III 型和 IV 型骨折普遍采用手术治疗^[13]。

手术方式既可以选择传统切开复位内固定,也可以选择关节镜下复位内固定。1982 年 McLennan 首次报道应用关节镜治疗胫骨髁间嵴骨折^[14]。与传统手术方式相比,应用关节镜辅助治疗创伤小,视野清晰,术后恢复快,并可探查和治疗同时发生的半月板损伤^[15]。Osti 等^[16]研究发现,应用关节镜可降低并发症的发生风险。应用关节镜治疗本病,内固定方法多种多样,至于哪种内固定方法效果最佳,目前尚无定论。本研究选取两种常用的内固定材料(空心螺钉及不可吸收缝线),对比两者间的临床疗效。研究发现,两组术后 Lysholm 评分差异无统计学意义,提示两种内固定方法临床疗效无差异。空心螺钉固定操作更简单,但需注意螺钉的长度及伸膝时有无撞击,不足之处在于需再次手术取螺钉,且取钉时有损伤前交叉韧带的风险;此外,骨块较小时或拧螺钉过度用力时容易碎裂。不可吸收缝线的固定强度大于螺钉,骨块较小或粉碎时

应优先考虑,钻胫骨隧道时使用 2 mm 光滑克氏针;不足之处在于操作步骤多,耗时长,操作空间小,还有进一步改良和提升的空间,比如使用规避骺板的缝线固定方法^[17]。此外,缝线固定打结后会造成对胫骨近端骨骺的牵拉,是否会影响胫骨近端的生长仍需进一步观察。在本研究随访期内,未发现有患者出现胫骨近端的生长干扰。

在此次随访中,两组患者均出现了一定程度的韧带松弛,但两组间差异无统计学意义,提示内固定的选择和术后膝关节的松弛度无关。既往研究发现,保守治疗和手术治疗后膝关节松弛均常见,但 Lachman 试验评估结果通常小于 I 度,对功能无影响,通常患者无明显主观症状,这可能和前交叉韧带的间质牵拉损伤有关^[18]。空心螺钉组出现的 1 例 II 度松弛可能与其受伤时间较长有关。

早期康复训练对术后功能恢复很重要。有文献报道手术后关节僵硬发生率约 10%,建议术后 4 周内进行关节活动训练,可有效降低发生率。本研究中所有患者术后 4 周允许部分负重,6 周后完全负重,较以往的切开复位石膏固定 6 周优势明显。此外,受伤后尽早手术以及缩短手术时间也能降低关节纤维化的发生率^[19]。但是儿童的依从性相对较差,专业康复机构较少,手术医生需更详细、耐心地指导父母对患者进行康复训练。本研究中出现关节活动度恢复异常 3 例,通过后期的强化康复训练后得到一定程度的改善。

本研究欠缺之处在于,病例数偏少,一方面是该病发病率偏低,另一方面是因为失访。其次,我们未发现胫骨近端生长干扰患者,这可能和随访时间不足有关,值得进一步随访观察。

综上所述,关节镜下空心螺钉及不可吸收缝线固定治疗儿童胫骨髁间嵴骨折临床疗效满意且无显著差异。关节镜下螺钉固定手术时间更短,操作相对简单。我们认为两种手术方式都能获得较为满意的临床疗效,临床医生可以根据自己的经验和操作习惯以及骨块的大小、碎裂程度选择合适的术式。由于关节镜下手术有止血带使用时间的限制,因此如何减少手术时间、简化手术步骤是手术医生必须考虑的,同时,使用螺钉固定造成的二次手术、麻醉等问题也需要和家属进行良好的沟通。另外,由于有些医疗机构没有配备 Lasso 过线器和前叉定位器,在使用缝线固定方法时会遇到一定的困难,Zhao 等报道的不建立骨隧道的缝线固定方法也值得尝试^[20]。

参考文献

- 1 Hargrove R, Parsons S, Payne R. Anterior tibial spine fracture-an easy fracture to miss[J]. *Accid Emerg Nurs*, 2004, 12(3): 173-175. DOI:10.1016/j.aen.2004.03.007.
- 2 Zaricznyj B. Avulsion fracture of the tibial eminence; treatment by open reduction and pinning[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1977, 59(8): 1111-1114.
- 3 Panni AS, Milano G, Tartarone M, et al. Arthroscopic treatment of malunited and nonunited avulsion fractures of the anterior tibial spine[J]. *Arthroscopy*, 1998, 14(3): 233-240. DOI:10.1016/s0749-8063(98)70137-9.
- 4 Gans I, Baldwin KD, Ganley TJ, et al. Treatment and management outcomes of tibial eminence fractures in pediatric patients; a systematic review[J]. *Am J Sports Med*, 2014, 42(7): 1743-1750. DOI:10.1177/0363546513508538.
- 5 Perugia D, Basiglini L, Vadalà A, et al. Clinical and radiological results of arthroscopically treated tibial spine fractures in childhood[J]. *Int Orthop*, 2009, 33(1): 243-248. DOI:10.1007/s00264-008-0697-6.
- 6 Reynders P, Reynders K, Broos P. Pediatric and adolescent tibial eminence fractures; arthroscopic cannulated screw fixation[J]. *J Trauma*, 2002, 53(1): 49-54. DOI:10.1097/00005373-200207000-00011.
- 7 Meyers MH, McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1970, 52(8): 1677-1684. DOI:10.1002/bjs.18004620027.
- 8 Herman MJ, Martinek MA, Abzug JM. Complications of tibial eminence and diaphyseal fractures in children: prevention and treatment[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2014, 22(11): 730-741. DOI:10.5435/JAAOS-22-11-730.
- 9 Beck NA, Patel NM, Ganley TJ. The pediatric knee; current concepts in sports medicine[J]. *J Pediatr Orthop B*, 2014, 23(1): 59-66. DOI:10.1097/BPB.0b013e3283655c94.
- 10 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. DOI:10.5435/00124635-201007000-00002.
- 11 Mitchell JJ, Sjostrom R, Mansour AA, et al. Incidence of meniscal injury and chondral pathology in anterior tibial spine fractures of children[J]. *J Pediatr Orthop*, 2015, 35(2): 130-135. DOI:10.1097/BPO.0000000000000249.
- 12 Edmonds EW, Fornari ED, Dashe J, et al. Results of displaced pediatric tibial spine fractures; a comparison between open, arthroscopic, and closed management[J]. *J Pediatr Orthop*, 2015, 35(7): 651-656. DOI:10.1097/BPO.0000000000000356.
- 13 Janarv PM, Westblad P, Johansson C, et al. Long-term follow-up of anterior tibial spine fractures in children[J]. *J Pediatr Orthop*, 1995, 15(1): 63-68. DOI:10.1097/01241398-199501000-00014.
- 14 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. DOI:10.1302/0301-620X.64B4.6896515.
- 15 Lubowitz JH, Elson WS, Guttman D. Part II: arthroscopic treatment of tibial plateau fractures; intercondylar eminence avulsion fractures[J]. *Arthroscopy*, 2005, 21(1): 86-92. DOI:10.1016/j.arthro.2004.09.031.
- 16 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. DOI:10.1093/bmb/ldw018.
- 17 Eggers AK, Becker C, Weimann A, et al. Biomechanical evaluation of different fixation methods for tibial eminence fractures[J]. *Am J Sports Med*, 2007, 35(3): 404-410. DOI:10.1177/0363546506294677.
- 18 Kocher MS, Foreman ES, Micheli LJ. Laxity and functional outcome after arthroscopic reduction and internal fixation of displaced tibial spine fractures in children[J]. *Arthroscopy*, 2003, 19(10): 1085-1090. DOI:10.1016/j.arthro.2003.10.014.
- 19 Patel NM, Park MJ, Sampson NR, et al. Tibial eminence fractures in children; earlier posttreatment mobilization results in improved outcomes[J]. *J Pediatr Orthop*, 2012, 32(2): 139-144. DOI:10.1097/BPO.0b013e318242310a.
- 20 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. DOI:10.1007/s00264-018-3855-5.

(收稿日期:2020-05-14)

本文引用格式:李浩,李海,沙霖,等. 关节镜下空心螺钉及不可吸收缝线治疗儿童胫骨髁间嵴骨折的疗效对比研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(5): 453-457. DOI:10.12260/lxewkzz.2021.05.011.

Citing this article as: Li H, Li H, Sha L, et al. Clinical outcomes of screw fixation and suture fixation in the treatment of tibial eminence fractures in pediatric patients[J]. *J Clin Ped Sur*, 2021, 20(5): 453-457. DOI:10.12260/lxewkzz.2021.05.011.