

关节镜下细小钢丝置入内固定修复新鲜和陈旧型胫骨髁间棘骨折

谢 虎, 张继平, 李永忠, 闵 华, 林 华(宜昌市第二人民医院骨科, 湖北省宜昌市 443000)

文章亮点:

文章结果显示, 关节镜下置入细小钢丝内固定修复不同类型胫骨髁间棘骨折, 具有切口小、创伤小、瘢痕少、康复快、并发症少和稳定性强等优点, 已是关节外科的固定治疗不可缺少组成部分, 在临床新鲜和陈旧性胫骨髁间棘骨折应用中治疗具有优势。

关键词:

植入物; 骨植入物; 胫骨髁间棘骨折; 关节镜; 钢丝固定; 新鲜骨折; 陈旧性骨折; 拉赫曼试验; 吕斯霍尔姆评分; 抽屉试验; 疗效; 愈合时间

主题词:

组织工程; 胫骨; 骨折; 关节镜

摘要

背景: 关节镜下治疗胫骨髁间棘骨折, 置入的钢丝直径较为细小, 手术过程中对髌板的损伤较小, 固定牢靠性较强, 固定后患者可早期进行活动锻炼, 明显减轻对患者的机体损伤, 加快伤口愈合速度, 减少并发症的发生。

目的: 探讨关节镜下细小钢丝置入内固定修复新鲜和陈旧型胫骨髁间棘骨折的生物相容性。

方法: 选取 2010 年 1 月至 2012 年 4 月在宜昌市第二人民医院行关节镜下微创钢丝固定治疗的 25 例新鲜和陈旧性胫骨髁间棘骨折患者, 观察两组患者固定后骨折愈合时间以及膝关节功能改善情况。

结果与结论: 与新鲜骨折组相比, 陈旧骨折组骨折愈合时间、拉赫曼试验阳性率升高($P < 0.05$), 膝关节屈伸活动度和吕斯霍尔姆评分减低($P < 0.05$), 结果证实, 关节镜下细小钢丝置入内固定修复新鲜和陈旧型胫骨髁间棘骨折均有临床应用的可行性。

谢虎, 张继平, 李永忠, 闵华, 林华. 关节镜下细小钢丝置入内固定修复新鲜和陈旧型胫骨髁间棘骨折[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(17):2730-2734.

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2015.17.019

Fresh and old tibial intercondylar eminence fracture by arthroscopic wire fixation

Xie Hu, Zhang Ji-ping, Li Yong-zhong, Min Hua, Lin Hua (Department of Orthopedics, the Second People's Hospital of Yichang City, Yichang 443000, Hubei Province, China)

Abstract

BACKGROUND: Arthroscopic treatment of tibial eminence fracture requires tiny wire, induces less epiphyseal plate damage during operations, obtains strong fixations, allows early movement postoperatively, obviously attenuate the injuries, facilitate wound healing, and reduce complications.

OBJECTIVE: To investigate the biocompatibility of arthroscopic reduction and wire fixation in treatment of fresh and old tibial eminence fractures.

METHODS: Twenty-five patients with fresh and old tibial eminence fractures were treated with arthroscopic reduction and wire fixation from January 2010 to April 2012 in the Second People's Hospital of Yichang City. The postoperative fracture healing time and knee function improvement in the two groups were observed.

RESULTS AND CONCLUSION: Compared with the fresh fracture patients, the fracture healing time was longer, Lachman test positive rate was higher in the old fracture patients than ($P < 0.05$), knee flexion and extension activity and Lysholm score were lower ($P < 0.05$). Experimental findings indicate that, arthroscopic reduction and wire fixation is a feasible clinical treatment of fresh and old tibial intercondylar eminence fractures.

Subject headings: Tissue Engineering; Tibia; Fractures, Bone; Arthroscopes

Xie H, Zhang JP, Li YZ, Min H, Lin H. Fresh and old tibial intercondylar eminence fracture by arthroscopic wire fixation. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2015;19(17):2730-2734.

谢虎, 男, 1974 年生, 湖北省宜昌市人, 硕士, 武汉大学医学院毕业, 副主任医师。

通讯作者: 谢虎. 宜昌市第二人民医院骨科, 湖北省宜昌市 443000

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344

(2015)17-02730-05

稿件接受: 2015-02-03

http://www.crter.org

Xie Hu, Master, Associate chief physician, Department of Orthopedics, the Second People's Hospital of Yichang City, Yichang 443000, Hubei Province, China

Corresponding author: Xie Hu, Department of Orthopedics, the Second People's Hospital of Yichang City, Yichang 443000, Hubei Province, China

Accepted: 2015-02-03

0 引言 Introduction

胫骨髁间棘骨折是临床骨折类型之一, 骨折多为外界的暴力所为, 对患者机体的损伤性较大, 临床治疗较为复杂^[1]。陈旧性胫骨髁间棘骨折是在新鲜骨折的基础上再次受到损伤、刺激而形成, 其骨折程度更加严重, 给患者正常生活造成了不同程度负面影响。

胫骨髁间棘骨折多见于少年和青少年运动伤, 尤其是8-14岁的青少年, 可能与青少年的胫骨髁间棘还没有完全骨化, 较强的外力作用于胫骨髁间棘处可引起韧带撕裂并且牵拉软骨及软骨下骨质, 引起损伤^[2]。成年人的胫骨髁间棘已经完全骨化, 很少发生该处骨折。因为胫骨的髁间棘是交叉韧带的附着点^[3], 如若该处骨折的治疗措施不恰当可导致膝关节功能出现不同程度的损伤, 而且膝关节内部结构也受到程度不等的损害。

青少年胫骨髁间棘骨折在过去多采用石膏固定治疗, 仅是对存在明显移位的骨折患者采用膝关节切开复位, 但该治疗措施对患者的损伤较大, 固定后愈合时间长, 固定后并发症发生率较高^[4]。随着微创技术的发展和多种复合材料的面世, 关节镜技术逐渐应用于临床, 该技术已逐渐完全代替传统的开放手术, 但是全球范围内关于骨折固定的措施多种多样, 各有特色。关节镜下关节缝线固定胫骨髁间棘骨折, 虽具有微创、固定后恢复时间短等优点, 但是该措施固定的牢靠性较差^[5]。关节镜下螺钉固定治疗胫骨髁间棘骨折容易造成髌板不同程度损伤, 一定程度限制了患者固定后的生长发育, 而且该手术操作较为复杂^[6]。关节镜下采用缝线固定或螺钉固定治疗胫骨髁间棘骨折, 患者固定后均存在骨骺早闭、骨不连和畸形愈合的潜在危险^[7]。

青少年胫骨髁间棘骨折多伴有前交叉韧带损伤, 该时期胫骨髁间棘的前交叉韧带强度明显大于股骨和胫骨附着点前交叉韧带的强度, 故该处前交叉韧带损伤可造成胫骨髁间棘撕脱伤或髌板骨折^[8]。目前, 对于青少年的胫骨髁间棘骨折必须进行手术治疗, 虽然手术会对患者造成一定的损伤, 但损伤程度明显低于前交叉韧带重复损伤对患者的伤害。手术过程中需将内固定物尽可能靠近髁间棘中部, 该操作虽使患者的生长受到一定限制, 但不容易造成固定后成角畸形。关节镜下复位钢丝固定是目前临床上首选治疗手段, 可以针对骨折处的特点进行专业性治疗^[9], 因为钢丝直径较为细小, 手术过程中对髌板的损伤较小, 固定牢靠性较强, 固定后患者可早期进行活动锻炼, 明显减轻对患者的机体损伤, 加快伤口愈合速度, 减少并发症的发生, 而且还可同时处理膝关节内部的合并伤, 在临床应用上具有显著优势。

文章现选取25例行关节镜下微创钢丝固定治疗的新鲜和陈旧性胫骨髁间棘骨折患者进行分析, 探讨新鲜和陈旧性胫骨髁间棘骨折, 应用关节镜下复位, 钢丝固定治疗的临床疗效。

1 对象和方法 Subjects and methods

设计: 回顾性调查分析。

时间及地点: 于2010年1月至2012年4月期间在宜昌市第二人民医院骨科进行。

对象: 选取2010年1月至2012年4月期间在本院行关节镜下微创钢丝固定治疗的25例骨折患者, 其中陈旧性胫骨髁间棘骨折患者10例, 新鲜胫骨髁间棘骨折患者15例。

纳入标准: ①年龄 ≥ 18 岁, < 60 岁。②新鲜胫骨髁间棘骨折患者手术时间应在伤后不超过2周, 陈旧性胫骨髁间棘骨折患者手术时间应在伤后6个月内。③传统关节切开复位固定术均在陈旧性胫骨髁间棘骨折患者前期进行。④所有患者自愿参与研究并配合任务完成。

排除标准: 伴有韧带被破坏、膝关节周围损伤的患者; 有精神障碍或认知障碍的患者; 不能配合完成随访的患者。

材料:

植入物信息: 钢丝管套及钢丝, 购自天津市医疗器械工业公司骨科器械厂。本产品由不锈钢材料制造(一次性使用), 用于骨科、齿科手术治疗时捆扎固定。

关节镜下治疗不同类型胫骨髁间棘骨折疗效分析的主要仪器: 03超能型关节镜系统购自北京中科恒健国际医学科技有限公司

方法:

关节镜细小钢丝置入内固定方法: 患者保持平卧位, 采用全身麻醉方式, 让保持患者的膝关节弯曲处于直角状态。采用03超能型关节镜, 将关节镜和操作用具从前内外侧放入, 对患者的关节进行检查。将髌上囊区和髌下组织、韧带以及脂肪进行清除, 清洁髌间窝, 在关节镜下充分暴露骨折处。新鲜骨折用刮匙、刨削刀清除骨碎片、血痂等进行彻底对关节腔进行清理; 陈旧性骨折要对骨折间的大量纤维组织和硬化骨进行清除, 直到露出正常骨组织。再用探钩和胫骨定位器进行胫骨起始复位, 检查韧带松弛度, 再进行复位, 确认复位良好后进行钢丝固定。钢丝固定根据患者的骨折情况而定, 对于单一较大的骨块骨折给予患者单钢丝固定, 对于粉碎性患者的骨折给予三角形或交叉交叉钢丝固定。

具体步骤: 将硬外膜穿针顺着在骨床的前内、外侧边缘用钻的两条骨髓道进入关节内, 取出内芯; 把固定的钢丝套入钢丝套进入关节腔的钢丝头内, 由关节内向关节外引出, 在镜下进行复位和固定处调整, 再次确认无误, 最后收紧钢丝固定打结, 将尾端埋入皮肤组织内。

固定后处理: 固定后将患肢以伸膝位进行外固定可以使用可调节的膝关节支具。固定后1周内鼓励患者每天进行腿部肌肉收缩锻炼, 2周时逐渐增大锻炼膝关节肌肉和关节的活动度, 可以进行不负重地下锻炼在借助外力的情况下。5周后若患者活动范围达到要求即可行地下负重锻炼, 卸除保护支具, 开始大幅度的康复训练。

随访及观察评价: 对所有患者分别于固定后6周, 3,

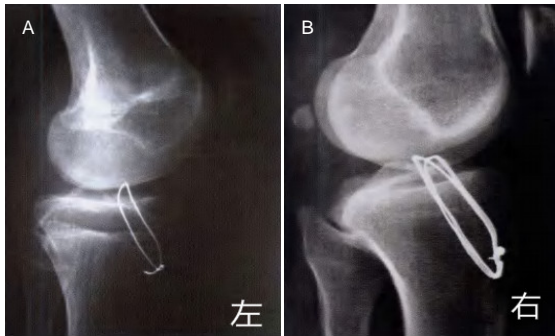


图1 关节镜细小钢丝置入内固定胫骨髁间棘骨折 X 射线片
Figure 1 X-ray radiography of tibial intercondylar eminence fracture patients after arthroscopic reduction and wire fixation
图注: 图中 A 为陈旧性骨折患者, 女, 32 岁, 行单钢丝固定; B 为新鲜骨折患者, 男, 40 岁, 行三角形多钢丝固定, 骨折复位效果好于陈旧骨折组。

表 2 关节镜细小钢丝置入内固定修复不同类型胫骨髁间棘骨折骨折愈合时间比较

Table 2 Comparison of healing time in patients with fresh and old tibial intercondylar eminence fractures after arthroscopic reduction and wire fixation

组别	陈旧骨折组	新鲜骨折组
<i>n</i>	10	15
骨折愈合时间($\bar{x}\pm s$, 周)	15.78 \pm 3.45	11.43 \pm 2.78 ^a
屈伸活动度($\bar{x}\pm s$, °)	109.45 \pm 30.13	142.84 \pm 11.65 ^a
Lysholm 评分($\bar{x}\pm s$, 分)	84.87 \pm 2.08	96.34 \pm 1.87 ^a
抽屉试验阳性(<i>n</i>)	2	1
Lachman 试验阳性(<i>n</i>)	5	1 ^a

表注: 与陈旧骨折组相比, ^a $P < 0.05$ 。

6, 12, 18及24个月进行定期门诊复诊, 通过患者的膝关节站立位正侧位X射线片来评价患者骨折恢复及愈合情况。在24个月复诊时, 测量膝关节屈曲及伸直活动度以及抽屉试验(观察胫骨结节向前移位的程度, 移位 > 5 mm的为阳性)、Lachman试验(将膝关节置于屈曲30°进行试验, 胫骨结节向前移位 > 5 mm的为阳性)、Lysholm评分(对患者交锁、疼痛、支持和肿胀等进行评分, 分数越高, 患者膝关节功能越好)。参与研究的所有患者均按规定进行定时复诊。

主要观察指标: 患者骨折愈合时间, 抽屉试验阳性和Lachman试验阳性情况, 膝关节屈伸活动度, Lysholm评分。

统计学分析: 采用SPSS 19.0统计软件进行统计分析, 计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示, 计数资料以构成比表示, 其中骨折愈合时间、膝关节屈伸活动度和Lysholm评分符合正态分布, 组间比较使用两样本 t 检验, 计数资料的组间比较使用 χ^2 检验, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果 Results

2.1 受试者数量分析 纳入患者 25 例, 均接受内固定治疗, 无中途退出, 最终全部 25 例均进入结果分析。

表 1 两组患者临床资料

Table 1 Clinical information of patients in the two groups

组别	<i>n</i>	性别 (男/女, <i>n</i>)	年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	Meyers-McKeeever-Zaricny 分型(<i>n</i>)		
				II	III	IV
陈旧骨折组	10	6/4	28.94 \pm 12.64	6	3	1
新鲜骨折组	15	8/7	27.69 \pm 14.78	8	5	2

表注: 两组患者在性别、年龄、Meyers-McKeeever-Zaricny 损伤分型方面差异无显著性意义。

2.2 患者基线分析 两组患者在性别、年龄、Meyers-McKeeever-Zaricny 损伤分型方面差异无显著性意义($P > 0.05$), 见表 1。

2.3 关节镜细小钢丝置入内固定修复不同类型胫骨髁间棘骨折骨折愈合时间比较 陈旧骨折组骨折愈合时间为(15.78 \pm 3.45)周, 显著长于新鲜骨折组的骨折愈合时间(11.43 \pm 2.78)周, 两组比较差异有显著性意义($P < 0.05$), 见表 2。

2.4 关节镜细小钢丝置入内固定修复不同类型胫骨髁间棘骨折患者膝关节稳定性情况比较 陈旧骨折组和新鲜骨折组中固定后抽屉试验阳性的发生例数上, 无显著性差异, 但在Lachman试验阳性的发生例数上, 陈旧骨折组显著多于新鲜骨折组($P < 0.05$), 见表 2。

2.5 关节镜细小钢丝置入内固定修复不同类型胫骨髁间棘骨折患者膝关节整体功能改善情况 陈旧骨折组和新鲜骨折组膝关节屈伸活动度比较差异有显著性意义($P < 0.05$), 见表 2。

2.6 典型病例 新鲜骨折组固定后 X 射线片显示骨折复位效果好于陈旧骨折组。见图 1。

2.7 不良反应 两组患者固定后均没有出现伤口、关节腔感染、皮肤坏死、无骨折延迟愈合和骨折不愈合发生等严重不良后果的发生。

3 讨论 Discussion

胫骨髁间棘骨折的损伤机制和分型。胫骨髁间棘是由胫骨关节面间的结节、髁间隆起以及前交叉韧带共同组成, 任何组成部位损伤直接影响整个关节功能^[10]。胫骨髁间棘骨折的损伤机制主要有2种, 一是在运动时前交叉韧带受到撞击力作用于髁间棘造成撕脱引起骨折; 二是胫骨内髁暴力作用于髁间内侧棘或胫骨外髁受暴力作用于髁间外侧棘造成旋转应力合并的过伸损伤引发骨折^[11]。陈旧性胫骨髁间棘骨折是由于新鲜骨折治疗方法不当或后期康复训练不完善引起的再次疾病。新鲜性和陈旧性患者的骨折损伤类型均是 II, III, IV 型, 在临床治疗上采用固定复位和固定的效果更加显著^[12]。胫骨髁间棘骨折伴随前交叉韧带附着部撕脱伤与普通的前交叉韧带损伤有着很大的区别, 该损伤中前交叉韧带仍保持着完整的韧带结构, 进行撕脱骨折复

位治疗后骨折愈合后前交叉韧带韧带的稳定功能基本完全恢复^[13-15]。若移位骨折治疗措施不恰当,前交叉韧带结构完整性遭到破坏,韧带的稳定功能较差,甚至完全丧失,导致患者发生骨折不愈合或畸形愈合,膝关节前向伸直功能障碍,膝关节功能较差,并且患者远期可出现软骨、半月板等损伤^[16-17]。

胫骨髁间棘骨折的治疗措施较多,各有优缺点。传统关节切开复位固定术对患者机体影响大,手术过程复杂且时间较长,固定后康复过程缓慢,易发不良后果。陈旧性患者就是行传统固定后复发的主要并发症,对患者身体和心理造成再次伤害^[18]。关节镜下治疗胫骨髁间棘骨折逐步代替了传统手术成为主要的医疗手段,是临床上治疗胫骨髁间棘骨折的特有方法。关节镜下治疗胫骨髁间棘骨折的措施有多种,如采用螺钉固定,缝线固定等。缝线固定治疗胫骨髁间棘骨折,缝线断裂的潜在可能性较大,强度韧性较差,不利于患者固定后早期进行功能锻炼^[19],而且缝线固定对陈旧性骨折的治疗效果较钢丝固定差,膝关节的稳定性也较差,螺钉固定手术过程中螺钉对髌板的损害较大,影响患者的生长^[20]。关节镜下复位钢丝固定术将关节镜和钢丝固定相结合,两项技术对治疗均起着关键性作用,已成为标准的诊断方法和治疗技术。临床复位固定的方法呈多样性,钢丝固定是临床效果最佳的固定方法,钢丝固定不会对骨骺造成损伤,也不会引起骨折处迸裂,选用合适粗细的钢丝可以有效地控制固定和拧紧的稳定度,避免在打结处发生断裂^[21]。钢丝固定的技术操作方便简单、适应证广泛,无需辅助工具;钢丝放入后不会与髁间前窝发生摩擦和碰撞,在骨折处痊愈后在局部麻醉下远离关节将其取出^[22]。关节镜是一种光学系统的检验内窥镜,是用来观察关节内部结构、形态和病变的程度进行疾病诊断和治疗的新型医疗用具。在技术应用上创伤小且方面,仅需在皮肤上建立适合关节镜进入的微小切口,通过仪器串联的显示设备就可以看到比切开关节视野范围更大、更全面的关节内部大多数部位图像,随意进行缩小放大直接观察,对关节内的病变处进行全面、清晰的检查,提高了诊治的准确性^[23]。传统关节切开复位固定由于手术整个过程易受到周围环境、人为因素等多方面的影响就会发生骨骼连接不牢、愈合发生畸形、活动范围有限、肌肉发生萎缩等不良临床效果,给患者的正常生活带来了严重的不良影响^[24-26]。关节镜是治疗膝关节的微创手术的重要医疗器械,切口小可减少外界因素的刺激,手术痛苦、反应小,早期可活动肢体并进行适当锻炼,加快身体恢复速度^[27],在治疗新鲜和陈旧性胫骨髁间棘骨折均具有一定成绩,同时还可以治疗开放性手术难以完成的骨折手术^[28]。陈旧骨折组骨折愈合时间周显著多于新鲜骨折组骨折愈合时间,陈旧骨折组和新鲜骨折组中固定后抽屉试验阳性的发生例数上差异无显著性意义,但在Lachman试验阳性的发生例数上,陈旧骨折组显著多于新鲜骨折组;陈旧骨折组膝关节屈伸活动度

和Lysholm评分显著好于新鲜骨折组,两组差异具显著性意义。关节镜下复位钢丝固定治疗新鲜性胫骨髁间棘骨折临床效果较为良好,在临床应用上具有特殊意义^[29]。

术中骨折断端的处理措施是胫骨髁间棘骨折手术治疗的重要环节,直接影响患者的预后。手术过程中在处理胫骨髁间棘骨折的骨折时需借助刮匙和钻刀完全清理骨床,便于骨折完全愈合^[30],特别是对陈旧性骨折更需注重骨床的清除,需彻底清除骨折断面间的纤维组织,打磨骨床,然后再行骨折复位固定。手术中如果钢丝可不通过面积较小的骨块,可包绕骨块两侧,拧紧钢丝,便于骨块的复位^[31-39]。钢丝在越过前交叉韧带底部时需注意钢丝横越位置的最佳选择在骨块中部偏前,如果钢丝的位置便后则在拧紧钢丝过程中会造成前部骨块上翘。对粉碎性骨折患者,手术过程中需用;两三根钢丝进行固定,增加固定的牢靠性。手术过程中需避免钢丝对软组织的损伤。对于胫骨髁间棘骨折伴前交叉韧带严重损伤的患者,需先进行清创,然后进行I期或II期的韧带重建。

综上所述,关节镜下复位钢丝固定具有切口小、创伤小、瘢痕少、康复快、并发症少、稳定性强等优点,已是关节外科的手术治疗不可缺少组成部分,在临床新鲜和陈旧性胫骨髁间棘骨折应用中治疗具有优势。

作者贡献: 文章全部作者均参与了试验的実施和评估,均对正文内容负责。

利益冲突: 文章及内容不涉及相关利益冲突。

伦理要求: 根据中华人民共和国国务院颁发的《医疗机构管理条例》,在实验前将实验方案和风险告知对方,并签署知情同意书。

学术术语: 前交叉韧带-又称前十字韧带,位于膝关节内,连接股骨与胫骨,主要作用是限制胫骨向前过度移位,它与膝关节内其他结构共同作用,来维持膝关节的稳定性,使人体能完成各种复杂和高难度的下肢动作。

作者声明: 文章为原创作品,无抄袭剽窃,无泄密及署名和专利争议,内容及数据真实,文责自负。

4 参考文献 References

- [1] Vargas B, Lutz N, Dutoit M, et al. Nonunion after fracture of the anterior tibial spine: case report and review of the literature. *J Pediatr Orthop B*. 2009;18(2):90-92.
- [2] 陈维东. 关节镜下空心螺钉与缝线内固定治疗胫骨髁间棘骨折[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(52):9017-9022.
- [3] 代振东, 袁宏伟, 路闯, 等. 关节镜下克氏针固定治疗胫骨髁间棘骨折[J]. 实用骨科杂志, 2012, 18(8):748-749.
- [4] 王为. 关节镜下可吸收螺钉治疗胫骨髁间棘撕脱骨折[J]. 临床骨科杂志, 2012, 15(3):353.
- [5] 孟庆春, 王洪, 杨述华, 等. 关节镜下髌板近侧缝线固定治疗儿童胫骨髁间棘骨折的疗效观察[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2012, 41(4):473-474.
- [6] 候江伟, 辛若冰, 李广贤, 等. 关节镜下克氏针固定胫骨髁间棘骨折[J]. 中国实用医刊, 2012, 39(9):64-66.

- [7] 杨万波,江红辉,余鹏,等.关节镜下空心螺钉与缝线固定治疗胫骨髁间棘骨折的疗效比较[J].生物骨科材料与临床研究,2013,1(8):46-48,51.
- [8] 郭永智,姜鑫,孙延山,等.关节镜下钢丝三维缝合固定儿童胫骨髁间嵴撕脱骨折的疗效[J].中华小儿外科杂志,2012,33(6):434-436.
- [9] 赵建忠,陈新军.关节镜下复位钢丝固定治疗移位的胫骨髁间棘骨折21例报告[J].江苏大学学报(医学版),2012,22(4):359-362.
- [10] 冯万文,夏亚一,党跃修,等.关节镜下固定移位的胫骨髁间嵴撕脱性骨折[J].中华关节外科杂志:电子版,2012,6(2):40-43.
- [11] 刘亚云,余智锋.关节镜下钢丝固定与空心螺钉固定治疗胫骨髁间嵴骨折的疗效比较[J].实用临床医学,2013,14(10):50-52,60.
- [12] 张晓星,邓志龙,曹治东,等.关节镜下PDS线交叉缝合固定治疗胫骨髁间棘骨折[J].创伤外科杂志,2011,13(5):398-400.
- [13] Vagras B, Luiz N, Dutoit M, et al. Nonunion after fraeture of the anterior tibial spine:cflse report and review of the literature. *J Pediatr Orthop B*. 2009;18(2):90-92.
- [14] 姜军,陈坚.关节镜下改良双股钢丝前后挤夹固定胫骨嵴撕脱骨折[J].中华医学杂志,2014,94(39):3091-3094.
- [15] 张鹏,刘开祥.关节镜下双隧道交叉钢丝治疗胫骨髁间棘骨折6例[J].现代中西医结合杂志,2012,21(7):741-742.
- [16] 赵建忠,陈新军.关节镜下复位钢丝固定治疗移位的胫骨髁间棘骨折21例报告[J].江苏大学学报(医学版),2012,22(4):359-362.
- [17] Huang TW, Hsu KY, Cheng LH, et al. Arthroscopic suture fixation of tibial eminence avulsion fractures[J].*Arthroscopy*. 2008;24(11):1232-1238.
- [18] 王洪,孙川,孟春庆,等.关节镜下Orthocord缝线固定治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折[J].中国骨与关节损伤杂志,2011,26(12):1067-1069.
- [19] 刘宇,孙振中,顾三军,等.关节镜下经皮空心螺钉结合钢丝环扎与切开复位治疗髌骨骨折的疗效比较[J].中华关节外科杂志(电子版),2012,6(5):790-793.
- [20] 董佩龙,唐晓波,王健.关节镜下钢丝和不可吸收缝线"8"字固定前交叉韧带胫骨止点骨折疗效分析[J].东南大学学报(医学版),2013,3(2):184-188.
- [21] Osti M, Benedetto KP. Results of arthroscopically assisted refixation of fractures of the intercondylar eminence. *Z Orthop Unfall*. 2010;148(3):288-291.
- [22] 黄伟,周全,齐克海,等.关节镜下双克氏针张力带钢丝固定治疗胫骨髁间棘骨折[J].西南国防医药,2013,23(3):288-290.
- [23] 陆振飞,赵金忠.前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的治疗进展[J].中华创伤骨科杂志,2008,10(2):186-188.
- [24] 代振动,袁宏伟,路闯,等.关节镜下克氏针固定治疗胫骨髁间前棘骨折[J].实用骨科杂志,2012,18(8):748-749.
- [25] Perugia D, Basigliani L, Vadalà A, et al. Clinical and radiological results of arthroscopically treated tibial spine fractures in childhood. *Int Orthop*. 2009;33(1):243-248.
- [26] 王小武,张鹏,黄晓华,等.关节镜下复位“双钢丝四隧道法”固定治疗胫骨髁间嵴骨折[J].实用骨科杂志,2013,19(3):214-217.
- [27] 张晓星,苟景跃,曹治东,等.关节镜下Herbert钉固定治疗胫骨髁间棘骨折27例分析[J].重庆医学,2012,41(11):1123-1124.
- [28] Bonin N, Jeunet L, Obert L, et al. Adult tibial eminence fracture fixation: arthroscopic procedure using K-wire folded fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007;15(7):857-862.
- [29] 唐恒涛,肖鹏,朱旭,等.关节镜下“8”字缝线法治疗前交叉韧带胫骨髁间棘撕脱骨折[J].郑州大学学报(医学版),2014,49(5):761-764.
- [30] 金耀峰,陈刚,戴加平,等.关节镜下可吸收缝线套扎治疗儿童ACL胫骨止点撕脱骨折[J].中国微创外科杂志,2014,14(2):166.
- [31] 项毅,续力民,孙振军.关节镜下经髌旁上入路治疗胫骨髁间棘骨折[J].重庆医学,2011,40(10):980-981.
- [32] Li H, Yuan YJ, Yang HH, et al. Arthroscopic treatment of tibial intercondylar eminence fracture in children. *Zhongguo Gu Shang*. 2013;26(9):724-727.
- [33] Xu K, Fu X, Li YM, et al. A treatment for large defects of the tibia caused by infected nonunion: Ilizarov method with bone segment extension. *Ir J Med Sci*. 2014;183(3):423-428.
- [34] Zhou Y, Feng F, Qu X, et al. Surgical treatment of antero-medial rotatory instability of knee joint caused by motorcycle. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2012; 26(8):922-925.
- [35] Donaldson FE, Pankaj P, Simpson AH. Bone properties affect loosening of half-pin external fixators at the pin-bone interface. *Injury*. 2012;43(10):1764-1770.
- [36] Gan Y, Xu D, Ding J, et al. Tension band wire fixation for anterior cruciate ligament avulsion fracture: biomechanical comparison of four fixation techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20(5):909-915.
- [37] Fowler TT, Pugh KJ, Litsky AS, et al. Medial malleolar fractures: a biomechanical study of fixation techniques. *Orthopedics*. 2011;34(8):e349-e355.
- [38] Yao ND, Wang FL. Delayed operation on treatment of high-energy distal tibia Pilon fracture. *Zhongguo Gu Shang*. 2011;24(3):256-258.
- [39] Lu HD, Zeng C, Dong YX, et al. Treatment of tibial avulsion fracture of the posterior cruciate ligament with open reduction and steel-wire internal fixation. *Zhongguo Gu Shang*. 2011; 24(3):195-198.