

- [2] 孙明林, 胡蕴玉. 磷酸钙骨水泥作为骨形成蛋白载体修复节段性骨缺损及相关研究[J]. 中华骨科杂志, 2003, 23(2): 114-120. Sun ML, Hu YY. An experimental and related research of segmental bone defects repaired with calcium phosphate cement as carrier to bone morphogenetic protein[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2003, 23(2): 114-120. Chinese.
- [3] Ruhé PQ, Kroese - Deutman HC, Wolke JG, et al. Bone inductive properties of rhBMP-2 loaded porous calcium phosphate cement implants in cranial defects in rabbits[J]. Biomaterials, 2004, 25(11): 2123-2132.
- [4] Kempen DH, Lu L, Hefferan TE, et al. Retention of in vitro and in vivo BMP-2 bioactivities in sustained delivery vehicles for bone tissue engineering[J]. Biomaterials, 2008, 29(22): 3245-3252.
- [5] Fei Z, Hu Y, Wu D, et al. Preparation and property of a novel bone graft composite consisting of rhBMP-2 loaded PLGA microspheres and calcium phosphate cement[J]. J Mater Sci Mater Med, 2008, 19(3): 1109-1116.
- [6] Ruhe PQ, Hedberg EL, Padron NT, et al. rhBMP-2 release from injectable poly (DL-lactic-co-glycolic acid)/calcium-phosphate cement composites[J]. J Bone Joint Surg Am, 2003, 85(Suppl 3): 75-81.
- [7] 厉孟, 刘旭东, 刘兴炎, 等. 京尼平与戊二醛交联明胶微球的性能比较[J]. 中国修复重建外科杂志, 2009, 23(1): 87-91. Li M, Liu XD, Liu XY, et al. Characteristics comparison between glutaraldehyde- and genipin-crosslinked gelatin microspheres [J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2009, 23 (1): 87-91. Chinese.
- [8] Li M, Liu X, Liu X, et al. Creation of macroporous calcium phosphate cements as bone substitutes by using genipin-crosslinked gelatin microspheres[J]. J Mater Sci Mater Med, 2009, 20(4): 925-934.
- [9] del Real RP, Ooms E, Wolke JG, et al. In vivo bone response to porous calcium phosphate cement[J]. J Biomed Mater Res A, 2003, 65(1): 30-36.
- [10] Ruhé PQ, Hedberg-Dirk EL, Padron NT, et al. Porous poly (DL-lactic-co-glycolic acid)/calcium phosphate cement composite for reconstruction of bone defects[J]. Tissue Eng, 2006, 12(4): 789-800.
- [11] Libicher M, Vetter M, Wolf I, et al. CT volumetry of intravertebral cement after kyphoplasty. Comparison of polymethylmethacrylate and calcium phosphate in a 12-month follow-up[J]. Eur Radiol, 2005, 15(8): 1544-1549.
- [12] Takagi S, Chow LC. Formation of macropores in calcium phosphate cement implants[J]. J Mater Sci Mater Med, 2001, 12: 135-139.
- [13] Hesarak S, Moztarzadeh F, Sharifi D. Formation of interconnected macropores in apatitic calcium phosphate bone cement with the use of an effervescent additive[J]. J Biomed Mater Res A, 2007, 83(1): 80-87.
- [14] Choueka J, Charvet JL, Koval KJ, et al. Canine bone response to tyrosine-derived polycarbonates and poly (L-lactic acid)[J]. J Biomed Mater Res, 1996, 31(1): 35-41.
- [15] Lam KH, Schakenraad JM, Esselbrugge H, et al. The effect of phagocytosis of poly (L-lactic acid) fragments on cellular morphology and viability[J]. J Biomed Mater Res, 1993, 27(12): 1569-1577.
- [16] Habraken WJ, Wolke JG, Mikos AG, et al. Injectable PLGA microsphere/calcium phosphate cements: physical properties and degradation characteristics[J]. J Biomater Sci Polym Ed, 2006, 17(9): 1057-1074.
- [17] Habraken WJ, de Jonge LT, Wolke JG, et al. Introduction of gelatin microspheres into an injectable calcium phosphate cement[J]. J Biomed Mater Res A, 2008, 87(3): 643-655.
- [18] Bigi A, Bracci B, Panzavolta S. Effect of added gelatin on the properties of calcium phosphate cement[J]. Biomaterials, 2004, 25(14): 2893-2899.

(收稿日期: 2010-10-24 本文编辑: 连智华)

· 经验交流 ·

## 关节镜下复位缝线加纽扣钢板捆扎固定术治疗 前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折

陈方虎, 陈明, 阮建伟, 潘伟伟, 王海宝, 韩建华

(台州市立医院骨科, 浙江 台州 318000)

**关键词** 膝关节; 骨折; 骨折固定术; 关节镜手术操作**DOI:** 10.3969/j.issn.1003-0034.2011.05.016

**Arthroscopic treatment of anterior cruciate ligament avulsion fracture from the tibial eminence with reduction and suture combined with button plate fixation** CHEN Fang-hu, CHEN Ming, RUAN Jian-wei, PAN Wei-wei, WANG Hai-bao, HAN Jian-hua. Department of Orthopaedics, the Hospital of Taizhou, Taizhou 318000, Zhejiang, China

**KEYWORDS** Knee joint; Fractures; Fracture fixation; Arthroscopic surgical procedures

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(5): 415-417 www.zggszz.com

通讯作者: 陈方虎 Tel: 0576-88858312 E-mail: chenfh@yaho.com.cn

前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)胫骨止点撕脱骨折,是骨科临床工作中比较常见的一种疾病,也是常见的膝关节损伤之一,多由急速减速损伤机制致膝关节猛烈过伸所致<sup>[1]</sup>。该损伤常合并半月板及关节软骨等关节内其他结构的损伤<sup>[2]</sup>。无明显移位的骨折可保守治疗,对于明显移位的骨折,多需要坚强的内固定,以期早期恢复关节运动,避免出现膝关节不稳、髌间撞击征及膝伸直受限等并发症<sup>[3]</sup>。传统的治疗方法多为切开复位钢丝或螺钉固定<sup>[4]</sup>,常会导致漏诊,以及对伴发的半月板损伤等病变不能有效治疗,且有创伤大、术中复位困难、固定欠可靠、术后康复困难,效果欠佳等缺点。自 2006 年 3 月至 2008 年 3 月开始对 ACL 胫骨止点撕脱骨折 12 例采用关节镜下复位骨折块,缝线(Ethibond MB66)捆扎骨折块,通过胫骨“Y”形隧道,使用纽扣钢板(德国贝朗蛇牌)固定的方法治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折,较传统手术方式有微创、骨折复位满意、术后效果良好的优点,现报告如下。

**1 临床资料**

ACL 胫骨平台止点撕脱骨折 12 例,男 7 例,女 5 例;年龄 20~45 岁,平均 32 岁;均为单侧,左侧 5 例,右侧 7 例;交通事故伤 9 例,运动损伤 3 例;均为闭合性损伤。均不伴重要神经血管损伤。按照 Meyers-McKeever<sup>[5]</sup>分型方法:Ⅱ型 3 例,Ⅲ型 9 例。均为急性损伤后 1 周内入院。

**2 手术方法**

**2.1 术前准备** 采用亚急诊手术治疗,所有患者手术时间为受伤后 7~12 d 后再实施手术,平均 9 d,有张力性水疱者需待

小腿皮肤水疱消失,重新出现皮肤皱纹后再手术。入院后先予常规冰敷,患肢托具制动。行膝关节 CR 正侧位片,CT 三维重建扫描,膝关节 MRI 检查,以观察骨折移位情况以及膝关节内有无合并其他损伤,从而可以制定周密手术方式。

**2.2 主要手术器械** ①常规器械:关节镜器械 1 套,半月板篮钳工具 1 套,交叉韧带重建系统、动力系统 1 套以及取线器 2 把。②特殊固定器械:交叉韧带固定系统(德国贝朗蛇牌),缝线(Ethibond MB66)1 套,ACUFIX 胫骨隧道导向器(施乐辉 Smith & Nephew)。③一次性腰穿针 1 副以及数根缝线(Ethibond 4843)作为引线。

**2.3 手术方式** 平卧位,膝关节置于手术台外,外侧使用膝关节大腿挡板,止血带下手术,膝关节镜常规入路切口,外侧髌韧带外侧缘与髌骨下缘交界处入镜,再建立髌韧带内侧操作入路。清理膝关节积血后,膝关节内检查,对合并内外侧半月板损伤者 I 期予以成形或切除,或缝合。然后使用探针了解骨折块以及 ACL 损伤情况。再次明确诊断后,使用探针及抓钳,对骨折先予以初步复位,腰穿针头部预弯成弧形,取 5 号 Ethibond MB 缝线缝合,剪去缝针,穿入腰穿针,使用弯头取线器夹持缝线中段,放入关节内(图 1a)。关节镜监视下,把缝线从 ACL 后侧绕过来,需注意术中固定线过于靠后时可能导致前方骨块翘起<sup>[6]</sup>。使缝线环绕 ACL 止点,取出缝合线(图 1b)。梳理缝线后,环绕打 1 个活结(图 1c)。再使用胫骨隧道导向器(图 1d)于胫骨内侧与平台成 45°,与矢状面成 45°,用直径 2 mm 导针定位,9 mm 空心钻头扩到深 1 cm 隧道,建立“Y”形



图 1 男,27 岁,ACL 胫骨止点撕脱骨折 1a. 使用腰穿针引导穿线 1b. 使用探针取线 1c. 打结固定 ACL 止点 1d. 使用 ACUFIX 胫骨隧道导向器(Smith & Nephew)定位 1e. 钻入两侧导针 1f. 使用直径 4.5 mm 空心钻扩大隧道 1g. Beath 针尾端带引线法 1h. 复位后收紧固定

隧道尾端。再分别从胫骨尾端隧道建立 ACL 止点骨折块内、外侧胫骨隧道,使用直径 2 mm 导针定位于骨折块内、外侧(图 1e)。使用 4.5 mm 空心钻头扩大隧道(图 1f),从而建立了“Y”形隧道。采用 Beath 针尾端带线法(图 1g)将捆扎 ACL 胫骨骨折块的缝线从“Y”形隧道拉出,穿过纽扣钢板缝线孔,收紧缝合线(图 1h)。同时根据骨折情况,可以再次使用钩针辅助复位骨折块,见骨折块复位满意后,再予以缝线打结固定在纽扣钢板上。

再次检查骨折块情况,根据复位及韧带松紧情况,可以使用旋转纽扣钢板的方法进一步收紧韧带以及骨折面。最后清理关节腔,防止骨碎屑等残留。

**2.4 术后处理及康复** 术后予以膝关节绵纸弹力绷带包扎,功能支具伸直位固定 4~6 周。常规抗生素预防感染等治疗,术后 2 周拆线。个体化指导康复锻炼,3 周后开始功能锻炼,屈膝关节限制 90°,6 周后去除功能支具,指导功能锻炼。同时 4、8、12、16 周复查 X 线片及 CT 观察骨折愈合情况。患者一般经过 6~8 周功能锻炼基本可以恢复膝关节正常活动度,没有发现不愈合病例,愈合时间 12~16 周。

### 3 结果

术后 Lachman 试验均为阴性,3 个月后 CT 复查胫骨髁间棘骨折均骨性愈合,关节面平整,测量下肢力线正常。9 例膝关节主动活动范围 0°~120°,3 例活动范围 0°~100°。根据 Rasmussen 评分法<sup>[7]</sup>进行疗效评定,包括疼痛 6 分;行走能力 6 分,伸膝 6 分,关节活动度 6 分,关节稳定性 6 分;优 ≥ 27 分,良 26~20 分,可 19~10 分,差 9~6 分。本组术后疼痛(5.67±0.49)分,行走能力(5.83±0.58)分,伸膝(5.67±0.78)分,关节活动度(5.75±0.45)分,关节稳定性(5.92±0.29)分,总分平均(28.84±0.49)分;优 11 例,良 1 例。所有患者无皮肤坏死、下肢血栓、组织感染、骨筋膜间室综合征、创伤性膝关节炎及膝关节内、外翻畸形等并发症。

### 4 讨论

关节镜辅助下缝线加纽扣钢板固定术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折的优点:不仅可以直接清除脱落的软骨片、小骨片和血凝块,同时还可以对伴发病变如半月板损伤进行诊断及治疗;术中直观观察骨折块固定后的稳定程度,以及判断膝关节在屈曲活动时前、后交叉韧带的张力,依此指导术后康复锻炼;Ethibond MB66 5 号缝线强度足以稳定骨折块达到骨折固定;术式微创,损伤小,术后患者恢复快;采用 ACUFEX 胫骨导向器准确建立隧道,利于骨折准确复位固定;固定缝线尾端使用德国贝朗蛇牌纽扣钢板,固定可靠确切,并且可以调节松紧度,同时纽扣使用可以防止固定缝线切割骨隧道。本术式对技巧要求较高,需要有熟练关节镜操作基本技术,以及需要配套器械为其不足之处。

ACL 胫骨止点撕脱骨折的内固定方法很多,如螺钉、钢丝或缝线内固定等,每一种方法都有各自的优缺点<sup>[8-9]</sup>。传统的手术切开钢丝环扎后,在胫骨平台建立隧道后,拉出钢丝打结固定。该方式存在较多缺点:创伤大,为开放式,对于关节内合并半月板或软骨等其他损伤,特别是半月板后角损伤很可

能会漏诊;钢丝顺应性比缝线差,术中骨折块采用钢丝固定牢靠度较难控制,钢丝对骨折块或骨隧道会造成切割,导致固定失败;选用螺钉固定较小骨折块时,会导致骨折块碎裂或无法固定;可能存在的钢丝金属异物反应,需二次手术取出内固定物及金属对术后 CT 及 MRI 存在影响。

选择本术式时注意事项:①前交叉韧带结节撕脱骨折,同时合并前交叉韧带体部马尾状撕脱或断裂的病例,因为无法完成韧带的修复,此时需行前交叉韧带重建术。②对高龄合并严重膝关节重度骨性关节炎、膝关节功能欠佳的患者,宜选择保守治疗、石膏或托具固定骨折。③合并感染、出血或凝血异常等严重基础疾病的患者,不宜采用本术式。

总之,关节镜下复位缝线加纽扣钢板捆扎固定术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折,创伤小、骨折复位确切、固定可靠、疗效良好,是值得使用的一种微创治疗方法。

### 参考文献

- [1] 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): 223-240.
- [2] Delcogliano A, Chioffi S, Caporaso A, et al. Tibial intercondylar eminence fractures in adults; arthroscopic treatment [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2003, 11(4): 255-259.
- [3] Hsu SY. An easy and effective method for reattaching an anterior cruciate ligament avulsion fracture from the tibial eminence [J]. Arthroscopy, 2004, 20: 96-100.
- [4] Yang CK, Wu CD, Chih CJ, et al. Surgical treatment of avulsion fracture of the posterior cruciate ligament and postoperative management [J]. J Trauma, 2003, 54(3): 516-519.
- [5] Meyers MH, McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia [J]. J Bone Joint Surg Am, 1970, 52: 1677-1684.
- [6] 冯华, 高波, 王满宜. 胫骨髁间前棘骨折的关节镜治疗 [J]. 中华骨科杂志, 2001, 21(5): 294.
- [7] Feng H, Gao B, Wang MY. Arthroscopic suture fixation of displaced tibial eminence fracture [J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2001, 21(5): 294. Chinese.
- [8] 顾立强. 胫骨平台骨折的分类与功能评定 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2004, 6(3): 323-327.
- [9] Gu LQ. Classification and functional assessment of the tibial plateau fractures [J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2004, 6(3): 323-327. Chinese.
- [8] 段小军, 杨柳, 何天佐, 等. 关节镜辅助下胫骨髁间棘撕脱性骨折的手术治疗 [J]. 中国骨伤, 2006, 19(6): 338-340.
- [9] Duan XJ, Yang L, He TZ, et al. Arthroscopic treatment for avulsion fracture of intercondylar spine of tibia [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2006, 19(6): 338-340. Chinese.
- [9] 瞿兴崇, 康芳宙, 方祖怡, 等. 胫骨平台骨折疗效的评定方法 [J]. 中国骨伤, 2006, 19(12): 736-737.
- [9] Qu XC, Kang FZ, Fang ZY, et al. Clinical assessment in the surgical treatment of tibial plateau fracture [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2006, 19(12): 736-737. Chinese.

(收稿日期: 2010-11-11 本文编辑: 连智华)