

· 技术创新 ·

镜下“8”字法缝线固定后交叉韧带胫骨撕脱骨折

刘玉强, 李明, 刘宁

(郑州市骨科医院运动医学科, 河南郑州 450052)

摘要: [目的] 介绍关节镜下“4”字位三入路“8”字缝线固定治疗后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL) 胫骨止点撕脱骨折的手术技术与初步效果。[方法] 2019年3月—2021年3月, 采用“4”字位三入路“8”字法缝线固定 PCL 胫骨撕脱性骨折 28 例。常规建立前外、前内和后内 3 个入口。从前内入口将 2 根强生 Orthocord 缝线经 PCL 前侧绕过后, 从后内入口将缝线拉出并打结, 防止骨块松脱。然后, 将缝线两端交叉后, 分别导入两个骨道, 由胫骨前拉出。再次将 PCL 胫骨隧道定位器钩端置于骨块上, 用其将骨块向后推压, 进行临时复位固定。调整固定缝线使其从骨块后上方跨过, 对膝施加前抽屉应力, 复位固定骨块, 同时拉紧缝线两端, 使缝线牢固嵌压固定骨折块, 将缝线尾端在骨道外口固定到门形钉或 Versalok 上完成固定。[结果] 28 例患者均顺利完成手术, 无血管、神经损伤等严重并发症。Lysholm 评分由术前 (33.14±9.60) 分显著增加至末次随访时 (84.07±5.43) 分 ($P<0.05$); IKDC 评分由术前 (32.39±84.79) 分显著增加至末次随访时 (84.79±4.42) 分 ($P<0.05$)。末次随访时, 临床检查显示, 28 例患者均无膝关节松弛或不稳定, 膝活动度与健侧对称。影像方面, 28 例骨折均达临床骨愈合, 无骨折移位。[结论] 本技术具有简便易行、固定牢靠的优点, 临床疗效满意。

关键词: 后交叉韧带胫骨撕脱骨折, 缝线, 关节镜术, 骨折固定术

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 02-0174-04

Arthroscopic fixation of posterior cruciate ligament tibial avulsion fracture with figure "8" suture technique // LIU Yu-qiang, LI Ming, LIU Ning. Department of Sports Medicine, Zhengzhou Orthopaedic Hospital, Zhengzhou 450052, China

Abstract: [Objective] To introduce the surgical techniques and preliminary results of arthroscopic figure "8" suture in figure "4" position for posterior cruciate ligament (PCL) tibial avulsion fractures. [Methods] From March 2019 to March 2021, 28 patients underwent abovementioned surgical treatment for PCL tibial avulsion fracture. Three portals were established: including anterolateral, anteromedial, and posteromedial portals. Sutures were introduced under the arthroscope and knotted around the PCL. Two bone tunnels were created on both sides of the fracture fragments, and then the sutures were introduced to the anterior aspect of the tibia through the bone tunnels. As the suture ends were pull out at anterior drawer position, the fracture was reduced firmly. Finally, the fractures were fastened by the sutures as them tied on anteriorly. [Results] All the 28 patients had operation performed successfully without serious complications, such as vascular and nerve injury. Lysholm score increased significantly from (33.14±9.60) before surgery to (84.07±5.43) at the latest follow-up ($P<0.05$), while IKDC score significantly increased from (32.39±84.79) preoperatively to (84.79±4.42) at the latest follow-up ($P<0.05$). At the last follow-up, clinical examination showed that none of the 28 patients had knee joint relaxation or instability, with affected knee range of motion symmetrical with the healthy side. Radiographically, all the 28 fractures got fracture healing without displacement. [Conclusion] The technique is simple and reliable, does achieve satisfactory clinical outcomes for PCL tibial avulsion fractures.

Key words: posterior cruciate ligament tibial avulsion fracture, suture, arthroscopy, fracture fixation

膝后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL) 胫骨止点撕脱性骨折是膝关节常见损伤^[1, 2]。对于骨折块较大的撕脱骨折, 可行后侧入路开放复位内固定^[3, 4], 但是创伤较大。而对于较小的骨折块, 有学者主张非手术治疗, 但是由于韧带张力的牵拉, 此种治疗的效果并不满意, 往往存在膝后向不稳定, 伴有关节退变^[5-8]。随着关节镜技术的发展, 为此种骨折

的微创复位和内固定提供了技术支撑。已有镜下采用钢丝、缝线、克氏针和螺丝钉等固定方法的报道^[9-15]。但是, 最常用的缝线固定仍存在许多技术上的不足, 如缝线包绕骨折的位置不易掌控, 对骨块较小或者粉碎性骨折难以进行固定等问题。2019年3月—2021年3月, 作者采用关节镜下“4”字位三入路“8”字法缝线固定 PCL 胫骨止点撕脱骨折, 有效

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.02.17

作者简介: 刘玉强, 副主任医师, 研究方向: 运动医学, (电话)0371-67448625, (电子信箱)13592427266@163.com

避免了上述缺陷的发生, 现将手术技术与初步临床效果报告如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

全身检查, 排除手术禁忌证。通过物理检查明确膝关节后向和旋转稳定损失程度, 评估腘血管, 以及胫后神经与腓总神经的状态, 评估局部软组条件。完善影像检查, 评估骨折块大小、位置、粉碎和移位程度等(图1a), 制订镜下手术方案(图1b)。

1.2 麻醉与体位

采用蛛网膜下腔阻滞麻醉或者硬膜外麻醉, 股部上止血带。患者取仰卧位。

1.3 手术技术

自高位前外侧入口置入关节镜, 自标准前内侧入路进操作器械。按次序检查整个关节, 发现并同期手术处理合并损伤。

将关节镜镜头从高位前外侧入口, 经PCL和股骨内髁间隙插入后内侧室, 镜下建立高位后内侧入口。将患者膝置于“4”字位, 从外侧半月板和前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)之间置入关节镜, 自后内侧入口置入工具, 清理撕脱骨块底部的血凝块、纤维组织, 以及胫骨骨折面上的瘢痕组织。打开后纵隔, 注意保留板股韧带, 以维持外侧半月板的稳定性。

于胫骨结节内侧行2 cm的纵切口。从外侧半月板及ACL之间插入关节镜镜头, 自前内侧入口置入PCL胫骨隧道定位器(图1c), 用2.0 mm导针从胫骨结节内侧分别向胫骨后侧、骨折中下部的内、外侧缘各钻一个骨洞(图1d), 建立骨道。从前内侧入口将2根强生Orthocord缝线从PCL前侧绕过后, 从后内侧入口将缝线拉出并打结, 防止骨块松脱。然后, 将缝线的两端交叉后, 分别导入两个骨道, 由胫前拉出。再次将PCL胫骨隧道定位器钩端置于骨块上, 用其将骨块向后推压, 进行临时复位固定。调整固定缝线使其从骨块后上方跨过, 对膝施加前抽屉应力, 复位固定骨块, 同时拉紧缝线两端, 镜下见缝线牢固嵌压固定骨折块(图1e), 将缝线尾端在骨道外口固定到门形钉或Versalok上(图1f)。然后从前外侧入路进入关节镜, 见PCL张力恢复, 后抽屉试验转为阴性。

1.4 术后处理

术后即进行直腿抬高及股四头肌功能锻炼, 术后

2周进行膝关节活动度训练, 术后6周屈膝达到或者超过120°。术后第3周开始进行膝关节本体感受器训练。术后4周内强调在休息时用支具将患膝固定于伸直位, 用可调节支具将患膝锁定在完全伸直位时可以下地负重。

2 临床资料

2.1 一般资料

2019年3月—2021年3月, 共收治28例急性PCL胫骨止点撕脱骨折。其中, 男19例, 女9例; 年龄15~40岁, 平均(28.35±5.21)岁; 手术时间为伤后4~17 d, 平均(6.53±3.74) d。受伤原因: 摔伤15例, 运动伤3例, 车祸伤6例, 坠落伤2例, 滑雪伤2例。合并ACL损伤1例, 合并半月板损伤5例, 合并内侧副韧带损伤3例, 合并后外侧副韧带损伤1例。术前均行X线、CT及三维重建、MRI检查证实骨折存在。

2.2 临床结果

28例患者均顺利完成手术, 无血管、神经损伤等严重并发症。术后无感染, 无皮肤坏死或创口延期愈合。随访12~24个月, Lysholm评分由术前(33.14±9.60)分显著增加至末次随访时(84.07±5.43)分($P<0.001$); IKDC评分由术前(32.39±84.79)分显著增加至末次随访时(84.79±4.42)分($P<0.001$)。末次随访时, 临床检查显示, 28例患者均无膝关节松弛或不稳定者, 伸膝功能正常, 膝活动度与健侧对称。影像方面, 28例骨折均达临床骨愈合, 无骨折移位。

3 讨论

PCL胫骨止点撕脱骨折的关节镜下复位固定的要点是后室操作。本研究采用与赵金忠等^[16]相似的方法, 不同的是本研究采用“4”字位3入口双骨道技术, 不增加后外侧入路, 且骨道在骨折块的侧后下方, 不经过骨块。将缝线通过腱骨结合部位, 采用“8”字法将骨折块牢固固定。其优点是: 关节镜下缝线固定骨折时, 缝线横跨骨块, 将骨块拉向胫骨骨床。该方法对较大骨块较为可靠。当骨块较小时, 则有固定松脱的可能。当缝线靠前时可能出现骨块后缘翘起。采用关节镜下“8”字法缝线固定, 能够有效防止骨块后缘翘起, 对于较小骨块或者粉碎骨块, 能够有效防止固定松脱。这样能够保证固定的可靠性,

尤其适于骨块较小和粉碎时。该方法固定可靠，术后能够早期功能锻炼，有利于膝关节功能更全面的恢

复。本组术后康复训练较为积极，并未出现骨折移位，表明该固定方法的可靠性。

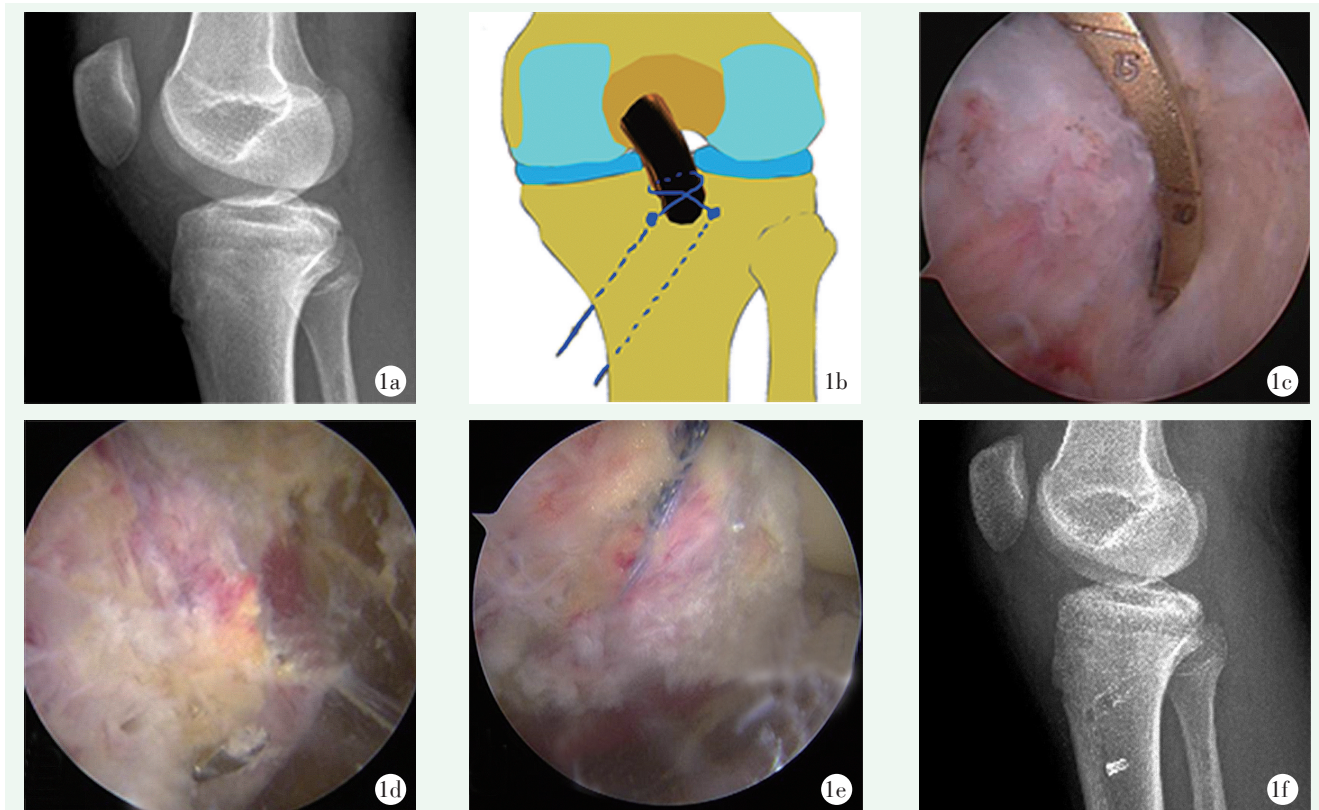


图1 关节镜下“4”字位三入路“8”字法缝线固定PCL胫骨止点撕脱骨折 1a: 术前侧位X线片显示PCL胫骨止点骨折，骨折块轻度移位 1b: 术前制定手术方案，骨折复位固定示意图 1c: 前内侧入口置入PCL胫骨隧道定位器 1d: 用2.0 mm 导针从胫骨结节内侧分别向胫骨后侧、骨折中下部的内、外侧缘各钻一个骨洞 1e: 导入缝线，绕PCL打结，分别导入两个骨道，由胫前拉出。复位骨折块，使缝线从骨块后上方跨过，牢固嵌压固定骨折块 1f: 缝线尾端在骨道外口绕门形钉或Versalok打结固定，术后侧位X线片示骨折块复位良好

需要特别指出的是，在PCL胫骨止点骨块撕脱前，PCL已先承受应力，造成韧带结构性变化，表现为韧带被拉长或者松弛。在术中将撕脱骨块初步复位后检查韧带的紧张度非常重要。如果明确有韧带松弛，表明韧带实质部分损伤。在最终复位固定之前，需将胫骨骨折面的骨床挖深以恢复韧带张力。还应在PCL股骨起点处钻孔，并在韧带体部戳创行韧带激惹处理，以期通过瘢痕反应增加韧带张力。

本研究所采用方法特点如下：(1) 关节镜下能探查关节内各结构的变化，同时能保证骨折达到良好复位，稳定性好，骨性愈合率大大增加，有效的防止了骨折不愈合；(2) 通过恢复PCL胫骨止点解剖结构从而恢复后交叉正常的形态、张力，有利于恢复其本体感觉功能；(3) 可恢复PCL的稳定，而且功能恢复良好，并发症少，但手术操作需要细致精巧，术中

需充分显露膝关节后室，增加膝关节后内侧入路，同时术中需用到膝关节交叉韧带重建器械；(4) 直接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，PCL的张力是否正常，这对术后康复很重要，还能对合并的半月板、软骨损伤进行有效的处理；(5) 由于采用全镜下手术方式，一定程度上增加了手术时间，但随着技术的逐步改进及熟练程度的增加，手术时间大大缩短；(6) 切口小、创伤小、感染概率小、对关节内生理环境干扰少、疼痛轻、复位固定可靠、愈合良好、恢复快，有利于早期功能锻炼。其不足之处在于，病例数较少，且随访时间较短，没有对患者的运动水平进行统计学分析。

总之，在关节镜下“4”字位“8”字法缝线固定PCL止点撕脱骨折具有创伤小、复位确切、可早期进行功能锻炼，关节功能恢复良好的优点。

参考文献

- [1] Katsman A, Strauss EJ, Campbell KA, et al. Posterior cruciate ligament avulsion fractures [J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018, 11 (3): 503-509.
- [2] Badri A, Gonzalez-Lomas G, Jazrawi L. Clinical and radiologic evaluation of the posterior cruciate ligament-injured knee [J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018, 11 (3): 515-520.
- [3] White EA, Patel DB, Mateuk GR, et al. Cruciate ligament avulsion fractures: anatomy, biomechanics, injury patterns, and approach to management [J]. *Emerg Radiol*, 2013, 20 (5): 429-440.
- [4] Song JG, Nha KW, Lee SW. Open posterior approach versus arthroscopic suture fixation for displaced posterior cruciate ligament avulsion fractures: systematic review [J]. *Knee Surg Relat Res*, 2018, 30 (4): 275-283.
- [5] Grassmayr MJ, Parker DA, Coolican MR, et al. Posterior cruciate ligament deficiency: biomechanical and biological consequences and the outcomes of conservative treatment. A systematic review [J]. *J Sci Med Sport*, 2008, 11 (5): 433-443.
- [6] Li G, Papannagari R, Li M, et al. Effect of posterior cruciate ligament deficiency on in vivo translation and rotation of the knee during weightbearing flexion [J]. *Am J Sports Med*, 2008, 36 (3): 474-479.
- [7] Chandrasekaran S, Ma D, Scarvell JM, et al. A review of the anatomical, biomechanical and kinematic findings of posterior cruciate ligament injury with respect to non-operative management [J]. *Knee*, 2012, 9 (6): 738-745.
- [8] Logan M, Williams A, Lavelle J, et al. The effect of posterior cruciate ligament deficiency on knee kinematics [J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32 (8): 1915-1922.
- [9] Ando T, Nishihara K. Arthroscopic internal fixation of fractures of the intercondylar eminence of the tibia [J]. *Arthroscopy*, 1996, 12 (5): 616-622.
- [10] 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.
- [11] Mah JY, Otsuka NY, McLean J. An arthroscopic technique for the reduction and fixation of tibial eminence fractures [J]. *J Pediatr Orthop*, 1996, 16 (1): 119-121.
- [12] Osti L, Merlo F, Liu SH, et al. A simple modified arthroscopic procedure for fixation of displaced tibial eminence fractures [J]. *Arthroscopy*, 2000, 16 (4): 379-382.
- [13] Deehan DJ, Pinczewski LA. Arthroscopic reattachment of an avulsion fracture of the tibial insertion of the posterior cruciate ligament [J]. *Arthroscopy*, 2001, 17 (4): 422-425.
- [14] Littlejohn SG, Geissler WB. Arthroscopic repair of a posterior cruciate ligament avulsion [J]. *Arthroscopy*, 1995, 11 (2): 235-238.
- [15] Shino K, Nakata K, Mae T, Y et al. Arthroscopic fixation of tibial bony avulsion of the posterior cruciate ligament [J]. *Arthroscopy*, 2003, 19 (2): 12.
- [16] 赵金忠, 蒋垚. 关节镜下缝线固定治疗后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折 [J]. *中华创伤杂志*, 2003, 19 (9): 569-570.

(收稿:2021-10-01 修回:2021-11-04)

(本文编辑:郭秀婷)

(上接 173 页)

- [6] Gill TJ, Moezzi DM, Oates KM, et al. Arthroscopic reduction and internal fixation of tibial plateau fractures in skiing [J]. *Clin Orthop*, 2001, 383 (383): 243.
- [7] Ong JCY, Kennedy MT, Mitra A, et al. Fixation of tibial plateau fractures with synthetic bone graft versus natural bone graft: a comparison study [J]. *Ir J Med Sci*, 2012, 181 (2): 247-252.
- [8] Brandon B, Cyril M, Jeremy S, et al. Inflation osteoplasty: in vitro evaluation of a new technique for reducing depressed intra-articular fractures of the tibial plateau and distal radius [J]. *J Orthop Traumatol*, 2012, 13 (2): 89-95.
- [9] Ahrens P, Sandmann G, Bauer J, et al. Balloon osteoplasty—a new technique for reduction and stabilisation of impression fractures in the tibial plateau: a cadaver study and first clinical application [J]. *Int Orthop*, 2012, 36 (9): 1937-1940.
- [10] Heiney JP, Kurska K, Schmidt AH, et al. Reduction and stabilization of depressed articular tibial plateau fractures: comparison of inflatable and conventional bone tamps: study of a cadaver model [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96 (15): 1273-1279.

(收稿:2020-12-30 修回:2021-03-04)

(本文编辑:闫承杰)