

# 改良 Fulkerson 截骨内移联合关节镜下髌骨支持带平衡术治疗髌骨复发性脱位<sup>\*</sup>

石磊 夏春<sup>\*\*</sup> 王少杰 傅日斌 林劲松

(厦门大学附属中山医院关节外科, 厦门 361004)

**【摘要】 目的** 探讨关节镜下髌骨支持带平衡联合改良 Fulkerson 截骨内移术治疗髌骨复发性脱位的疗效。**方法** 2004 年 3 月 ~ 2012 年 1 月对 43 膝(31 例)复发性髌骨脱位行关节镜下探查和髌骨外侧松解术,同期行改良 Fulkerson 截骨内移术。先行关节镜下探查,7 膝髌骨嵴或内侧部骨软骨缺损,面积约  $0.8 \sim 2.0 \text{ cm}^2$ ,陈旧性血痂或不规则的软骨覆盖,伴有游离的骨软骨块,取出;另有 5 膝关节软骨严重损伤(Outerbridge III ~ IV 级),11 膝轻度软骨损伤(I ~ II 级),予软骨成形处理,然后在镜下松解髌骨外侧支持带及紧张的外侧结缔组织;再取胫骨结节外侧纵向切开约 5 cm 长,行改良 Fulkerson 截骨内移术,内移距离约 2 cm,先用 3 枚克氏针临时固定后,用 3 枚空心拉力螺钉固定,术中检查髌骨运动轨迹和稳定性。术后早期主被动活动患膝关节,扶拐 6 周后负重行走。**结果** 术后平均随访 39 个月(12 ~ 71 个月),无一例再脱位,平均屈曲活动度丢失  $8^\circ(0 \sim 25^\circ)$ ,Lysholm 评分从术前( $44.5 \pm 10.9$ )分改善到( $84.3 \pm 7.8$ )分差异( $t = 24.866, P = 0.000$ );Tegner 活动评分从术前( $3.8 \pm 0.8$ )分提高至( $7.9 \pm 0.7$ )分( $t = 22.157, P = 0.000$ )。Q 角由术前  $20.5^\circ \pm 2.5^\circ$  减小至术后  $12.5^\circ \pm 1.4^\circ$ ( $t = 18.486, P = 0.000$ ),X 线显示均已骨性愈合。**结论** 关节镜下髌骨支持带平衡术联合改良 Fulkerson 截骨内移术创伤小,可有效改善复发性脱位髌骨稳定性,进而缓解症状,改善患肢功能。

**【关键词】** 关节镜; 髌骨外侧松解; Fulkerson 截骨内移; 髌骨复发性脱位

中图分类号:R681.8

文献标识:A

文章编号:1009-6604(2013)05-0439-05

**Modified Fulkerson's Osteotomy and Medial Transfer Combined with Arthroscopic Retinaculum Balancing for Recurrent Patella Dislocation** Shi Lei, Xia Chun, Wang Shaojie, et al. Department of Joint Surgery, Zhongshan Hospital Affiliated to Xiamen University, Xiamen 361004, China

**【Abstract】 Objective** To study the effects of the modified Fulkerson's osteotomy and medial transfer combined with patella retinaculum balancing on the recurrent patella dislocation. **Methods** 43 knees (31 cases), treated between March 2004 and January 2010, were involved. After arthroscopic exploration and lateral retinaculum loosening were completed, modified Fulkerson's tibial tubercle osteotomy and medial transfer were carried out. By arthroscopic exploration, cartilage defects were found in 7 knees in the patella crest or medial face with an area of  $0.8 - 2.0 \text{ cm}^2$ , covered with old coagulations or irregular cartilage, with free osteochondral bodies that were removed during the arthroscopy. Besides, 5 cases of severe cartilage damage(Outerbridge grade III - IV) and 11 cases of slight to moderate cartilage damage (grade I - II) were found and debridement were then completed. Consequently, the lateral retinaculum was loosened. Finally, a longitudinal cut of about 5 cm was made lateral to the tibial tubercle, and the modified Fulkerson's osteotomy was carried out. The medial transfer was 2 cm in distance. After the temporary fixation of 3 Kirschner wires, a permanent fixation was reached with 3 hollow lag screws. Patella stability and movement were examined during the operation. The knee was moved passively and actively early postoperatively, and weight burdening was permitted after 6 weeks of stick aid. **Results** During the follow-up of 39 months in average(12 - 71 months), no re-occurrence was encountered. The average loss of range of motion(ROM) was 8 degrees( $0 - 25$  degrees) and the Lysholm scoring was ( $44.5 \pm 10.9$ ) points and ( $84.3 \pm 7.8$ ) points pre- and post-operatively, with a significant statistical difference( $t = 24.866, P = 0.000$ ). Tegner action scoring was ( $3.8 \pm 0.8$ ) and ( $7.9 \pm 0.7$ ) points pre- and post-operatively, also with a significant difference( $t = 22.157, P = 0.000$ ). Bone healing was proved by

\* 基金项目:福建省医学创新课题,编号:2011-CXB-36;福建省自然科学基金面上项目,编号:2010D007

\*\* 通讯作者, E-mail: chunxia99@yahoo.com.cn

X-ray examinations. **Conclusions** Modified Fulkerson's osteotomy and medial transfer combined with arthroscopic patella retinaculum balancing can significantly improve the stability of the impacted patella, which can relieve symptoms and improve the function of the affected limbs. It has been proved to be a minimally invasive method to treat recurrent patella dislocation.

**【Key Words】** Arthroscopy; Retinaculum balancing; Fulkerson's osteotomy and medial transfer; Recurrent patella dislocation

绝大多数的复发性髌骨脱位患者都存在髌骨不稳的情况。髌骨稳定装置异常包括髌腱近端不稳与髌腱远端不稳两大类,前者包括髌骨发育不良、股骨滑车发育不良、发育性或外伤性髌骨内外侧支持带张力不平衡;后者通常指股四头肌角偏大,可伴或不伴有膝外翻畸形。髌骨脱位的主要原因不同,治疗方案亦迥异。在外伤性髌骨脱位或保守治疗效果欠佳的非外伤性髌骨脱位,手术是必须的<sup>[1]</sup>。2004 年 3 月~2012 年 1 月,我们采用髌腱止点内移为主,配合关节镜下髌骨内外侧支持带平衡调节治疗 31 例髌骨复发性脱位,现报道如下。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

本组 31 例(43 膝),男 8 例(10 膝),女 23 例(33 膝)。年龄 16~43 岁,平均 24 岁。单侧 19 例,双侧 12 例。均为慢性复发性脱位,病程 3~25 个月,平均 13 个月;术前脱位 2~17 次,平均 6 次;末次脱位至手术的时间为 1 周~11 个月,平均 17 周。术前症状:就诊时多已不敢剧烈活动,尤其是快速跑、变向跑、跳跃等,2 例上下台阶时需要扶行并有持续恐惧感。术前查体:被动性髌骨脱位恐惧试验(apprehension test)均为阳性,股四头肌腱与髌腱夹角,即 Q 角(quadriceps angle)  $>15^\circ$ 。膝关节侧位 X 线片显示:膝关节侧位片上测量髌腱长与髌骨纵轴长之比 1.2~1.5(正常范围 0.8~1.0);在屈膝  $45^\circ$  位髌骨轴位片上,髌骨-股骨滑车适配角  $2^\circ\sim55^\circ$ ,平均  $31^\circ$ ;髌骨外侧关节面张开角  $-13^\circ\sim7^\circ$ ,平均  $-1.4^\circ$ 。术前膝关节 MRI 平扫,7 例(7 膝)可见髌骨内侧支持带撕裂、松弛,关节内游离体形成(图 1)。

病例选择标准:髌骨复发性脱位查体证实髌骨活动轨迹偏外、髌股关节发育不良、髌骨内侧稳定性差的,髌板已闭或骨生长高峰期已过,股骨外髁无发育不良者。

### 1.2 方法

1.2.1 关节镜下探查、髌骨支持带平衡术 全麻。做膝关节前内、前外侧切口探查,可见髌骨嵴或内侧关节面骨软骨缺损(7 膝,图 1),面积约 0.8~2.0

$\text{cm}^2$ ,有血痂或不规则的软骨覆盖;关节腔内可见骨软骨游离体,镜下取出;关节软骨严重损伤(Outerbridge III~IV 级,5 膝)或轻中度软骨损伤(I~II 级,11 膝),镜下软骨打磨成形并局部微骨折处理。关节镜下检查髌骨活动轨迹,可探查内侧髌-股韧带(medial patella-femur ligament, MPFL)张力,如果 MPFL 发育不良、松弛、部分或全部撕裂,外侧支持带紧张,置入等离子刀或钩刀松解外侧支持带(图 2),以调整内外侧支持带平衡。

1.2.2 改良 Fulkerson 胫骨结节截骨内移术 经胫骨结节外侧缘做纵向切口长约 5 cm,常规切开暴露胫骨结节,近端为髌腱止点,上缘在胫骨前方,用骨刀做一个深 1.5 cm 的水平骨裂纹,然后用动力摆锯经胫骨结节基底部平行于额状面截骨,截骨块纵轴长约 5 cm,截下的骨块近似尖端向下的三棱椎形,再将该胫骨结节骨块的近端向内旋转移位约 2 cm,用 3 枚克氏针临时固定;屈伸膝关节检查髌腱张力、髌骨高度基本恢复正常后,空心钻头钻孔、攻丝并拧入 3 枚空心拉力螺钉,注意避免螺钉过长损伤腓窝神经血管束(图 3)。再次检查髌骨位置、稳定性及活动轨迹,均已基本恢复(图 4)。

2 例(4 膝)因 MPFL 松弛、瘢痕化严重,外侧支持带松解胫骨结节截骨骨移治疗后,术中检查仍存在髌骨不稳、活动轨迹异常,一期取同种异体肌腱重建 MPFL。经髌骨内侧缘做横行骨隧道直径 4.5 mm,止于髌骨中心区,将同种异体肌腱穿过隧道;在股骨内侧髁另做纵行切口,将植入肌腱两端经皮下隧道牵至股骨内侧髁最高点处,局部通过一次性骨锚钉[直径 5.0 mm 的 FASTIN RC 钛制缝合锚钉(DePuy Mitek, Inc)]在屈膝  $45^\circ$  位编织缝扎固定肌腱。

因空心螺钉及一次性骨锚钉均为可靠固定,术后即刻可开始患膝关节屈伸功能锻炼,可在 CPM 机辅助下进行,逐步加强患者自主屈伸活动。术后 4 周即可负重行走。

### 1.3 随访

术后 6 周、3 个月、6 个月、12 个月门诊随访,内容包括临床体检、放射学检查;术后 3 个月时进行调查问卷评价,包括 Lysholm 膝关节功能综合评分、Tegner

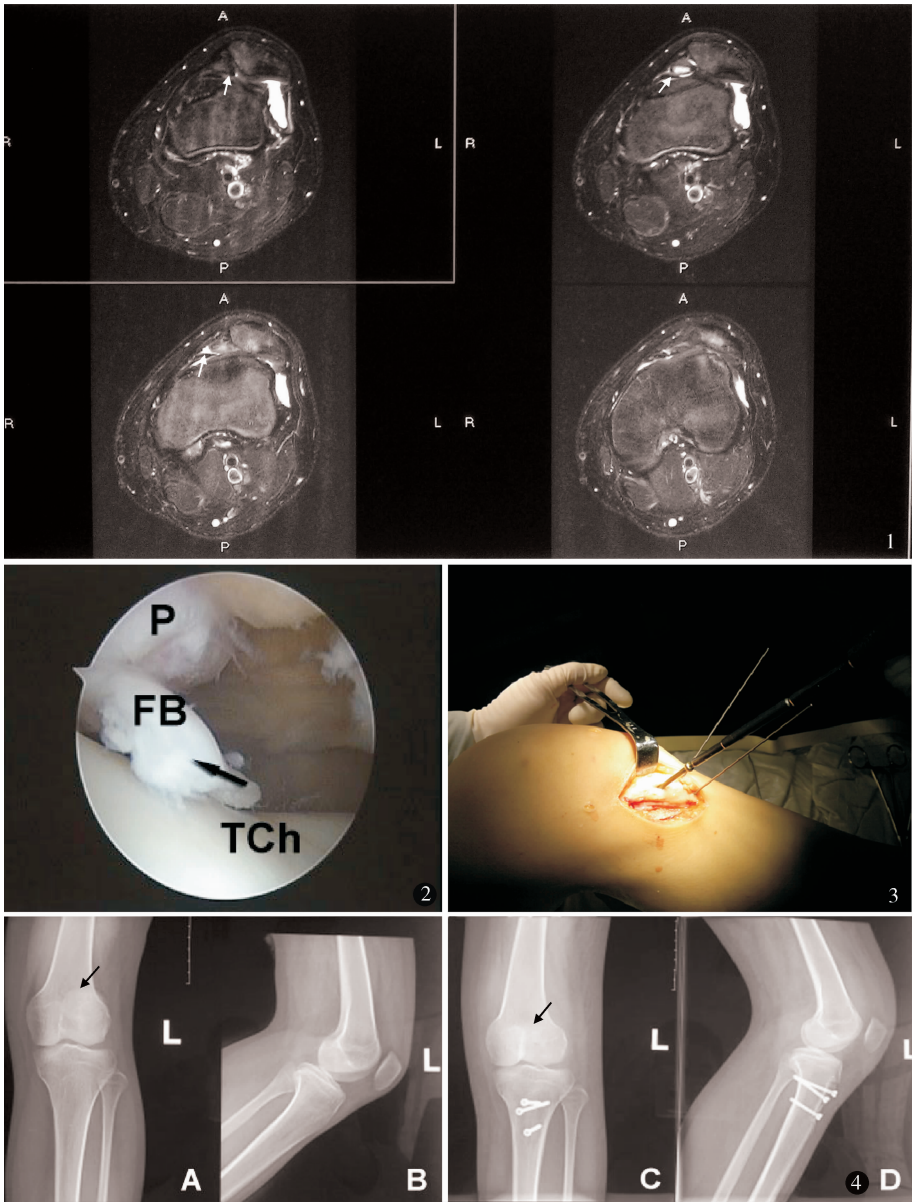


图 1 MRI 平扫显示内侧髌-股韧带撕裂、松弛,髌骨半脱位状态,髌股关节间隙游离体形成  
图 2 关节镜下可见髌骨关节面骨软骨损伤合并游离体形成(P:髌骨;FB:游离体;TCh:股骨滑车)  
图 3 经胫骨结节基底部截骨并旋转内移胫骨结节  
图 4 术后 1 年髌骨位置恢复 A,B. 术前膝关节正侧位片可见髌骨位置显著外偏,处于半脱位位置;C,D. 术后 1 年复查显示髌骨位置恢复

下肢运动能力主观评分等,了解手术前后运动功能水平的变化。通过随访了解脱位或者脱位复发情况,主观症状和客观体征改变情况,查体了解髌骨稳定性的变化,复查 Q 角了解髌骨稳定结构的变化。

2 结果

手术时间 45 ~ 93 min,平均 57 min。术后住院 6 ~ 12 d,平均 8 d(切口愈合良好、屈膝活动达 90° 以上方准出院)。27 例(37 膝)术后随访 12 ~ 71 个月,平均 34 个月。末次随访时均无恐惧症,无一例

发生再脱位,3 膝髌下疼痛;膝关节屈伸活动范围较术前平均丢失 8°(0° ~ 25°),术后均无明显伸膝受限,无一例需要手法辅助关节屈伸功能恢复;Q 角从术前  $20.5^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$  减小至术后  $12.5^{\circ} \pm 1.4^{\circ}$  ( $t = 18.486, P = 0.000$ );髌腱长度/髌骨长度从术前  $1.333 \pm 0.0630$  减小至术后  $1.1 \pm 0.1$  ( $t = 11.832, P = 0.000$ );Lysholm 评分从术前 ( $44.5 \pm 10.9$ ) 分提高至 ( $84.3 \pm 7.8$ ) 分 ( $t = 24.866, P = 0.000$ );活动能力均得到提高,Tegner 活动评分从术前 ( $3.8 \pm 0.8$ ) 分提高到 ( $7.9 \pm 0.7$ ) 分 ( $t = 22.157, P =$

0.000);X 线均显示截骨块已骨性愈合,正位片可见 Q 角改善至基本正常,侧位片可见髌骨略下移。

### 3 讨论

髌骨稳定性因素分为动力性因素和静力性因素两大类。动力性因素以股内侧肌斜头为主,一般认为其作用的发挥需要以静力性稳定为基础,因此,不是髌骨稳定性的主要因素,临床上调整股内侧肌止点的手术极少作为髌骨不稳矫正治疗的唯一措施。静力性因素则包括髌骨-股骨滑车关节面的发育情况与咬合程度,膝外翻角, Q 角以及髌骨内外侧支持带平衡等多种因素。目前,伸膝装置近端重排大部分可在关节镜下完成,包括髌骨外侧支持带松解术, MPFL 紧缩以及重建术等,二者合用可发挥协同作用,促进髌骨回复及活动轨迹的改善。Ricchetti 等<sup>[2]</sup>比较了 2007 年前 14 篇(共 247 例随访)随访 2 年以上单纯外侧支持带松解(lateral reticula release, LRR)与 LRR + 髌内侧软组织重构(medial soft tissue realignment, MR)治疗结果的英文文献,结果显示单纯 LRR 术后有 56 例(占 22.7%)仍有髌不稳,其中脱位 26 例;而 LRR + MR 组只有 12 例不稳(占 6.4%),因此, LRR + MR 较单纯 LRR 长期效果明显优良。MR 主要包括 MPFL 重叠紧缩术和 MRFL 重建术 2 种术式。研究表明,在青少年病例中, MPFL 重叠紧缩能显著改善膝关节功能,但二次手术观察髌骨活动轨迹却显示此术式对髌骨位置的改善帮助不大<sup>[3]</sup>,而 MPFL 重建术则能较好的弥补重叠术的不足<sup>[4]</sup>。因此,我们对于 MPFL 需要加强的患者,采取重建治疗而不是重叠加固术。然而 MPFL 并不能纠正 Q 角的异常,使髌骨仍存在脱位倾向,因此,仍需要伸膝装置远端重排治疗。伸膝装置远端重排着眼于改善 Q 角,从而减少髌骨外翻向。其手术方式较多,常用 Hauser 术式作胫骨止点内移并同时向远侧平移,但此法常造成髌腱张力增加,继发髌股关节面软骨损伤;此外, Roux 法或 Goldthwait 法将髌腱外侧半止点取下绕过内侧半并固定于胫骨内侧,以此控制髌骨外移,因造成髌腱远端腱-骨界面损伤,易继发髌腱撕脱,不利于术后功能康复锻炼。

反复髌骨脱位或髌骨急性脱位、脱位常继发关节面软骨损伤,甚至造成骨软骨游离体形成,在关节镜辅助下重建 MPFL 的同时,可一期处理软骨损伤,并摘除游离体。Fulkerson 截骨可同时完成胫骨结节的内移和抬高,骨块与基底部接触面积大,血运丰富利于愈合。其原始术式截骨平面与矢状面成 45°

角,使胫骨结节在内移时同时抬高,以减轻髌股关节压力,利于髌股关节面软骨的修复。斜行截骨的主要并发症是胫骨上段骨折,因局部为松质骨与皮质骨交界部,本身易发生骨折,而斜行截骨可能造成局部应力的分布发生异常集中,导致继发骨折风险增加<sup>[5]</sup>。因此,有学者开始将斜行截骨改为平行于额状面方向的截骨,尸体生物力学实验证实,平行截骨与斜行截骨对比,在前者造成截骨骨块固定失败所需的应力要显著高于后者(1639 N vs. 1166 N),而前者的刚度也略高于后者(87 N·m vs. 74 N·m, 统计无显著差异),从而提出建议:对于单纯的髌骨复发性脱位患者采用平式截骨,对于继发髌股关节疼痛或关节退行性改变的患者,采用斜行截骨<sup>[6]</sup>。Akgün 等<sup>[7]</sup>报道改良 Fulkerson 截骨法治疗髌脱位,取得了良好的疗效; Tjoumakaris 等<sup>[8]</sup>报道改良 Fulkerson 截骨联合关节镜下外侧松解法治疗髌脱位,也取得了良好的优良的疗效。我们改用加压空心螺钉后局部固定更加可靠,且利于皮瓣缝合固定,术后可早期不负重情况下关节屈伸功能锻炼,临床效果得到肯定。

单独使用 Fulkerson 截骨的疗效近年来受到质疑, Tsuda 等<sup>[9]</sup>认为高位髌骨指数(即 Insall-Salvati 比值,髌腱/髌骨长轴比值)是预测 Fulkerson 截骨术后髌骨稳定性的唯一指标,在严重高位髌骨的患者不应单独应用 Fulkerson 截骨技术。本组联合应用 Fulkerson 截骨与关节镜下髌骨支持带平衡术有助于改善术后髌骨稳定性,结果显示术后测量髌腱/髌骨长轴比值较术前显著下降,亦支持髌骨稳定性改善的结果。本组 2 例(4 膝)显著髌骨发育不良合并高位髌骨,亦获得了良好术后髌骨稳定性,我们认为在髌骨支持带平衡术可能有效地协助胫骨结节内移的稳定性作用,尤其是 PMFL 重建术可较可靠地维持髌骨在股骨滑车内的位置,使高位髌骨患者的髌腱在术后得以适当挛缩,从而缩小了髌腱/髌骨长轴比值。因此,伸膝装置近、远端重排的配合使用在髌骨不稳的治疗中十分重要。

综上所述,我们采用改良 Fulkerson 截骨术联合关节下伸膝装置近端重排术治疗髌骨不稳继发的髌骨急性或复发性脱位取得了良好的疗效。可以相信,伸膝装置远端外偏在髌骨不稳发生、进展的机制中扮演重要的作用,其可继发 MPFL、内侧膝关节炎等髌骨内侧稳定性装置损伤、松弛;治疗过程中有些患者髌骨发育较小、股骨滑车浅小等不稳因素,但同时完成伸膝装置近远端重排后,虽未处理髌-股关

节面咬合不良的情况,但患者主观症状、膝关节功能及术后髌骨活动轨迹改善,故考虑上述因素不是髌骨不稳的主要因素,可能是髌骨长期反复脱位造成髌-股关节面应力不足的继发病变。

## 参考文献

- 1 卡内尔,贝帝,主编.王 岩,译.坎贝尔骨科手术学.第 11 版.北京:人民军医出版社,2009.2076 - 2090.
- 2 Ricchetti ET, Mehta S, Sennett BJ, et al. Comparison of lateral release versus lateral release with medial soft-tissue realignment for the treatment of recurrent patellar instability: a systematic review. *Arthroscopy*,2007,23(5):463 - 468.
- 3 徐才祺,赵金忠.关节镜下髌骨内侧支持带紧缩术治疗青少年复发性髌骨脱位. *中国修复重建外科杂志*,2011,25(8):931 - 936.
- 4 Zhao J, Huangfu X, He Y. The role of medial retinaculum replication versus medial patellofemoral ligament reconstruction in combined procedures for recurrent patellar instability in adults. *Am J Sports Med*,2012,40(6):1355 - 1364.
- 5 Eager MR, Bader DA, Kelly JD 4th, et al. Delayed fracture of the tibia following anteromedialization osteotomy of the tibial tubercle: a report of 5 cases. *Am J Sports Med*,2004,32(4):1041 - 1048.
- 6 Cosgarea AJ, Schatzke MD, Seth AK, et al. Biomechanical analysis of flat and oblique tibial tubercle osteotomy for recurrent patellar instability. *Am J Sports Med*,1999,27(4):507 - 512.
- 7 Akgün U, Nuran R, Karahan M. Modified Fulkerson osteotomy in recurrent patellofemoral dislocations. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2010,44(1):27 - 35.
- 8 Tjoumakaris FP, Forsythe B, Bradley JP. Patellofemoral instability in athletes: treatment via modified Fulkerson osteotomy and lateral release. *Am J Sports Med*,2010,38(5):992 - 999.
- 9 Tsuda E, Ishibashi Y, Yamamoto Y, et al. Incidence and radiologic predictor of postoperative patellar instability after Fulkerson procedure of the tibial tuberosity for recurrent patellar dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*,2011,20(10):2062 - 2070.

(收稿日期:2012 - 11 - 09)

(修回日期:2013 - 01 - 20)

(责任编辑:李贺琼)