

# 关节镜下膝关节内侧髌股韧带修复联合髌骨外侧支持带松解术治疗青少年急性髌骨脱位\*

王永祥 齐岩松 王晓娜<sup>①</sup> 徐永胜\*\*

(内蒙古自治区人民医院骨关节科,呼和浩特 010017)

**【摘要】 目的** 探讨关节镜下膝关节内侧髌股韧带 (medial patellofemoral ligament, MPFL) 修复联合髌骨外侧支持带 (lateral patellar retinaculum, LPR) 松解术治疗青少年急性髌骨脱位 (acute patellar dislocation, APD) 的临床疗效。**方法** 2014 年 1 月~2016 年 12 月对 24 例青少年 APD 行关节镜下 MPFL 修复联合 LPR 松解术,术后给予统一康复方案。术前和术后 3、6、9、12、24 个月拍摄膝关节 CT 测量髌骨倾斜角 (patella tilt angle, PTA), 观察髌股关节匹配程度,采用恐惧试验评价髌骨稳定性,采用国际膝关节文献委员会 (International Knee Documentation Committee, IKDC)、Lysholm、Kujala 和 Tegner 评分评价膝关节功能恢复情况。**结果** 24 例术后均恢复良好,髌骨位置解剖复位。21 例术后随访 24 个月,均无复发性脱位或半脱位发生。术后末次随访 PTA  $16.1^{\circ} \pm 1.9^{\circ}$ , 显著低于术前  $26.5^{\circ} \pm 3.2^{\circ}$  ( $P = 0.000$ ); IKDC 评分 ( $68.5 \pm 5.2$ ) 分,显著高于术前 ( $47.7 \pm 3.7$ ) 分 ( $P = 0.004$ ); Lysholm 评分 ( $79.6 \pm 4.1$ ) 分,显著高于术前 ( $51.0 \pm 3.9$ ) 分 ( $P = 0.009$ ); Kujala 评分 ( $80.2 \pm 3.5$ ) 分,显著高于术前 ( $59.2 \pm 5.1$ ) 分 ( $P = 0.025$ ); Tegner 评分 ( $4.0 \pm 0.9$ ) 分,显著高于术前 ( $3.2 \pm 1.2$ ) 分 ( $P = 0.033$ )。**结论** MPFL 修复联合 LPR 松解术治疗青少年 APD 疗效显著。

**【关键词】** 青少年; 急性髌骨脱位; 内侧髌股韧带; 髌骨外侧支持带

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2019)09-0812-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2019.09.011

**Arthroscopic Medial Patellofemoral Ligament Repair Combined With Lateral Patellar Retinaculum Release in the Treatment of Adolescent Acute Patellar Dislocation** Wang Yongxiang\*, Qi Yansong\*, Wang Xiaona, et al. \*Department of Orthopedics, Inner Mongolia People's Hospital, Hohhot 010017, China

Corresponding author: Xu Yongsheng, E-mail: dlxyf@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical effect of arthroscopic medial patellofemoral ligament (MPFL) repair combined with lateral patellar retinaculum (LPR) release in the treatment of acute patellar dislocation (APD) in adolescents. **Methods** A retrospective study was conducted on 24 APD adolescents who were screened from January 2014 to December 2016. The MPFL repair combined with LPR release under arthroscope was performed. Unified rehabilitation program was given after operation. The patella tilt angle (PTA) was measured by CT before operation, as well as 3, 6, 9, 12 and 24 months after operation. The patellofemoral joint matching degree was observed. The patellar stability was evaluated by fear test. The IKDC, Lysholm, Kujala and Tegner scores of knee joint were performed to evaluate the recovery of ganglion function. **Results** All the 24 patients recovered well after operation, and the position of patella was anatomically repositioned. A total of 21 patients were followed up for 24 months, showing no recurrent dislocation or subluxation occurred. At the last follow-up, the patellar tilt angle was  $16.1^{\circ} \pm 1.9^{\circ}$ , which was significantly lower than preoperation ( $26.5^{\circ} \pm 3.2^{\circ}$ ,  $P = 0.000$ ). The postoperative IKDC was significantly higher than preoperation [ $(68.5 \pm 5.2)$  points vs.  $(47.7 \pm 3.7)$  points,  $P = 0.004$ ]. The postoperative Lysholm score was significantly higher than preoperation [ $(79.6 \pm 4.1)$  points vs.  $(51.0 \pm 3.9)$  points,  $P = 0.009$ ]. The postoperative Kujala score was significantly higher than preoperation [ $(80.2 \pm 3.5)$  points vs.  $(59.2 \pm 5.1)$  points,  $P = 0.025$ ]. The postoperative Tegner score was significantly higher than preoperation [ $(4.0 \pm 0.9)$  points vs.  $(3.2 \pm 1.2)$  points,  $P = 0.033$ ]. **Conclusion** MPFL repair combined with LPR release is effective in the treatment of adolescent APD.

**【Key Words】** Adolescents; Acute patellar dislocation; Medial patellofemoral ligament; Lateral patellar retinaculum

\* 基金项目:国家自然科学基金地区科学基金项目(81560374);内蒙古自治区自然科学基金项目(2016MS0880)

\*\* 通讯作者, E-mail: dlxyf@163.com

① 影像医学科

髌骨脱位 (patellar dislocation, PD) 占全部膝关节损伤 2% ~ 3%<sup>[1]</sup>, 在青少年群体中发病率达 0.43%, 女性多于男性, 其中 55% ~ 72% PD 发生在运动过程中<sup>[2]</sup>, 是青少年膝关节创伤后积血最常见的原因<sup>[3]</sup>。临床上 PD 多见于向膝关节外侧脱位, 首次脱位后内侧髌股韧带 (medial patellofemoral ligament, MPFL) 撕裂率高达 90%<sup>[2,4]</sup>。急性髌骨脱位 (acute patellar dislocation, APD) 多源于间接暴力, 一般发生于运动或撞击过程中, 患者常主诉在突然屈膝时髌骨向外侧滑动, 膝关节剧烈疼痛, 因无法负重而倒地。目前, 临床针对 APD 多采用手术治疗, 常用术式包括单纯髌骨外侧支持带 (lateral patellar retinaculum, LPR) 松解术、MPFL 重建术、胫骨结节移位术、膝关节矫形术等。2014 年 1 月 ~ 2016 年 12 月我院对 24 例青少年 (<18 岁且骨骺未闭) APD 行 MPFL 修复术联合 LPR 松解术, 疗效满意, 现报道如下。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

本组 24 例, 男 9 例, 女 15 例。年龄 11 ~ 17 岁, (14.6 ± 3.1) 岁。体重 45 ~ 78 kg, (61.3 ± 5.6) kg, BMI 20.5 ± 2.3。均为间接暴力伤, 其中 19 例运动损伤 (舞蹈 8 例, 摔跤 5 例, 篮球 4 例, 足球 2 例), 5 例外伤 (跌倒摔伤 3 例, 车祸伤 2 例)。左膝 11 例, 右膝 13 例。均于 PD 后 24 h 内入院, 膝关节剧烈疼痛、肿胀, 无法负重行走, 恐惧试验阳性。入院后行手法复位 7 例, 伤后自行复位 17 例。术前患者均行双膝关节、双下肢 X 线和双膝关节 CT 平扫, 均无膝关节骨性结构或发育性异常, 存在髌骨外向脱位且未见明显游离骨块。

病例选择标准: ①首次 PD; ②患者本人有手术意愿, 签署知情同意书。排除标准: ①胫骨结节股骨滑车沟 (tibia tuberosity-trochlear groove, TT-TG) > 20 mm; ②固定性 PD; ③滑车发育不良 Dejour 分型<sup>[5]</sup> B、D 型以及神经源性 PD。

### 1.2 方法

发病后 1 周内手术, 均由同一高年资主任医师主刀完成。椎管内麻醉。先行关节镜探查, 膝关节外侧入路置入关节镜, 清理关节内积血, 探查髌骨软骨及股骨外侧髌软骨损伤情况, 以及半月板、前后交叉韧带, 给予相应处理。在髌骨外上方建立入路, 分离皮下组织建立髌旁外侧通道, 镜下射频钩刀松解 LPR 至关节囊。撤出关节镜, 于髌骨内侧缘与股骨

内上髌中线做一长约 4 cm 切口, 分离皮下组织, 显露 MPFL 残端, 用 2 号骨科缝线修复 MPFL, 并折叠缝合内侧支持带。再次镜下观察髌骨活动轨迹及髌股关节对位情况, 满意后冲洗关节腔缝合切口。髌骨外侧垫纱布块由外向内加压包扎切口。

术后康复主要包括肌肉力量训练、关节角度、行走 3 个方面。①术后当日即可开始肌肉力量训练, 包括踝泵练习、股四头肌收缩练习、直抬腿练习; 术后 10 周开始静蹲练习。②根据大腿的延长线与小腿之间的夹角计算膝关节角度, 开始关节角度训练。术后弯夹板支具固定膝关节于伸直位, 第 2 天可以完全负重行走, 1 周后开始屈膝练习, 4 周时屈膝 90°, 6 周后屈膝 120°, 8 ~ 12 周屈膝达正常并去掉支具。术后 3 个月可开始慢跑, 6 个月可以参加体育运动。③术后第 2 天即可拄拐下地酌情负重行走, 可耐受情况下尽量不拄拐, 逐渐增加活动量。支具佩戴 4 周, 每日弯腿练习时拆掉。术后 1 周支具调整到 0° ~ 90° 活动范围, 2 周后调到 0° ~ 120° 活动范围。需要注意的是, 每次屈膝训练后必须冰敷膝关节周围 20 min, 其他时间冰敷 2 ~ 3 次, 用于消肿镇痛, 控制局部炎症反应。出院后每日冰敷 3 ~ 4 次, 20 min/次。

### 1.3 观察指标

术前及术后 3、6、9、12、24 个月双膝 CT 平扫测量髌骨倾斜角 (patella tilt angle, PTA) (图 1)、TT-TG, 查体髌骨恐惧试验评价髌骨稳定性, 以及国际膝关节文献委员会 (International Knee Documentation

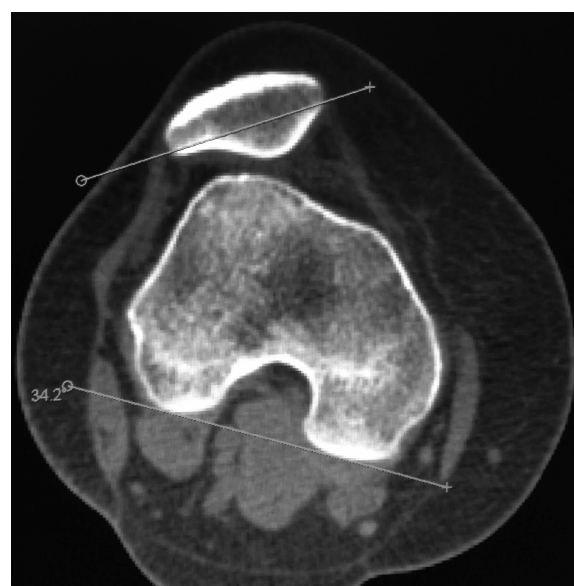


图 1 CT 测量 PTA: 股骨内、外髌最高点连线与髌骨切位的最大横径延长线形成的夹角

Committee, IKDC) 评分<sup>[6]</sup> (0 ~ 100 分)、Lysholm 评分<sup>[7]</sup> (0 ~ 100 分; 优秀  $\geq 95$  分; 良好 85 ~ 94 分; 尚可 65 ~ 84 分; 差  $\leq 64$  分)、Kujala 评分<sup>[6]</sup> (0 ~ 100 分) 以及 Tegner 评分<sup>[8]</sup> (0 ~ 10 分) 评分来评价膝关节功能。

1.4 统计学处理

采用 SPSS23.0 进行数据处理。正态分布的计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示, 术前后比较采用重复测量的方差分析。双侧  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

表 1 术前后膝关节功能评分 ( $n = 21, \bar{x} \pm s$ )

时间	PTA (°)	IKDC 评分 (分)	Lysholm 评分 (分)	Kujala 评分 (分)	Tegner 评分 (分)
术前	26.5 $\pm$ 3.2	47.7 $\pm$ 3.7	51.0 $\pm$ 3.9	59.2 $\pm$ 5.1	3.2 $\pm$ 1.2
术后 3 个月	7.6 $\pm$ 2.6	9.7 $\pm$ 3.5	28.2 $\pm$ 4.3	27.9 $\pm$ 5.7	1.5 $\pm$ 1.3
术后 6 个月	8.1 $\pm$ 2.4	22.2 $\pm$ 5.2	30.7 $\pm$ 5.1	33.3 $\pm$ 4.8	1.7 $\pm$ 1.1
术后 9 个月	13.1 $\pm$ 3.1	42.7 $\pm$ 6.1	42.3 $\pm$ 4.4	48.7 $\pm$ 5.1	2.8 $\pm$ 0.8
术后 12 个月	15.2 $\pm$ 4.7	59.7 $\pm$ 4.4	66.8 $\pm$ 5.2	75.2 $\pm$ 4.7	3.1 $\pm$ 1.2
末次随访	16.1 $\pm$ 1.9	68.5 $\pm$ 5.2	79.6 $\pm$ 4.1	80.2 $\pm$ 3.5	4.0 $\pm$ 0.9
F 值	36.341	21.251	16.274	9.268	6.254
P 值	0.000	0.004	0.009	0.025	0.033

PTA 术后各时点与术前比较  $P$  值均为 0.000; IKDC 评分术后各时点与术前比较  $P$  值均  $< 0.05$ ; Lysholm 评分除术后 9 个月外术后各时点与术前比较  $P$  值均  $< 0.05$ ; Kujala 评分除术后 9 个月外术后各时点与术前比较  $P$  值均  $< 0.05$ ; Tegner 评分术后 6 个月和末次随访与术前比较  $P < 0.05$ , 其他术后各时点与术前比较无统计学差异 ( $P > 0.05$ )

3 讨论

目前, 青少年初次 PD 手术还是保守治疗, 采用哪种手术方式效果更佳, 均有争议, 长期随访结果表明两者并无显著差异<sup>[9]</sup>, 是否手术、采用什么术式是本文探讨的重点, 目前临床并无绝对的手术指征。Askenberger 等<sup>[10]</sup>首次对原发性外伤性外侧髌骨脱位 (lateral patellar dislocation, LPD) 的儿童患者进行一项随访 2 年的前瞻性研究, 比较手术修复 MPFL 损伤与支具固定治疗的效果: ①在初次 LPD 患者中, 关节镜下修复急性 MPFL 损伤, 术后髌骨再脱位率降低, 但与支具固定相比并没有显著提高膝关节功能; ②支具组膝关节功能评分及活动度恢复良好, 57% 的患者无再脱位发生。Nwachukwu 等<sup>[11]</sup>对儿童和青少年手术与非手术治疗 APD 的回顾性系统综述得出不同结论, 虽然综述收集的手术方式不尽相同, 但研究结果认为手术治疗降低 PD 复发率, 可以更好地促进运动功能恢复, 提高生活质量。Palmu 等<sup>[12]</sup>对  $< 16$  岁患者进行一项长达 14 年的非手术和手术治疗的对比研究, 非手术组髌骨再脱位率高达 71%。Erickson 等<sup>[13]</sup>同样认为手术治疗在恢复髌股关节稳定性及患者自身满意度方面更有优势,

2 结果

手术时间 ( $49 \pm 12$ ) min, 术中出血量 ( $50 \pm 6$ ) ml。术后均未再次发生 PD 或半脱位, 无并发症发生。住院时间 ( $6 \pm 2$ ) d。21 例 (随访率 87.5%) 均随访 24 个月, 膝关节屈伸角度在末次随访时均恢复正常 (与健侧相比较), 术前后 PTA 和 IKDC、Lysholm、Kujala、Tegner 评分比较均有显著统计学差异, 膝关节功能改善明显 (表 1)。

且显著减少并发症发生、降低脱位复发率。

解剖学上髌股关节的稳定性由静态稳定结构 (髌股关节骨性几何形态)、动态稳定结构 (股四头肌内侧头) 和被动稳定的软组织结构 (髌旁支持带和髌骨韧带等) 三部分共同维持, 保证膝关节屈伸活动的正常运转<sup>[14]</sup>。目前普遍认为在排除明显 Q 角增大、股骨髁发育异常的情况下, MPFL 是维持髌骨内侧稳定性最为重要的结构, 提供 50% ~ 60% 对抗 LPD 的张力, 导致超过 90% 的髌骨脱位患者伴随 MPFL 损伤撕裂<sup>[15~18]</sup>, 因此, MPFL 重建术后膝关节初始稳定效果最佳<sup>[19]</sup>。由于青少年骨骺未闭, 临床选择这种术式十分谨慎。目前, 对于儿童、青少年髌骨不稳定的最佳手术治疗尚无共识。MPFL 重建虽然在防止复发不稳定方面显示出良好的中期效果, 但并发症发生率很高<sup>[20~22]</sup>。目前, MPFL 重建多数应用于慢性 PD, 且随着临床应用增多, 重建方式也多种多样<sup>[23]</sup>, 目前尚无统一的重建标准, 因此, 失败率也逐年上升, 很多患者将面临 MPFL 翻修的风险<sup>[24,25]</sup>。MPFL 修复可以恢复稳定, 不会出现与重建相关的并发症。一项基于成人的系统回顾研究显示, 接受 MPFL 修复的患者髌骨复发性脱位率是 MPFL 重建患者的 4 倍<sup>[26]</sup>。Lind 等<sup>[27]</sup>报道复发性

LPD 儿童型 MPFL 重建术后膝关节功能和疼痛显著改善,复发率为 20%;儿童再脱位率较高达 21%,成人 MPFL 重建后再脱位率为 3%,造成这种差异的原因是 MPFL 的软组织内固定与成人骨髓道内固定相比缺乏足够的动态生物力学稳定性。鉴于儿童、青少年骨骺未闭的情况,多数临床医生认为手术应尽量减少对生长发育的干扰,首选软组织修复术为主<sup>[28]</sup>。针对 APD 后 1 周内 MPFL 的断端均可以在关节镜下清楚找到并原位缝合,再结合 LPR 的松解,可获得满意的临床效果。我们的研究也验证了这一点,21 例青少年 APD 末次随访时均恢复正常膝关节功能,恐惧试验均为阴性,膝关节恢复全幅活动,全部恢复正常体育运动,随访 CT 显示 PTA 恢复正常,无明显髌股关节退变等并发症发生。

本组结果显示关节镜下 MPFL 修复联合 LPR 松解术后膝关节各项评分虽然呈现升高的趋势,但分值整体较正常偏低,可能的原因有以下几点:①内侧结构重新缝合的手术技术可能导致张力过度紧张和(或)组织完整性不足;②肌肉功能因素。青少年在青春时期身体快速生长发育,由于手术和膝关节制动期间肌肉力量的丧失、缺乏活动和康复功能锻炼步骤限制,可能导致肌肉萎缩、力量削弱。③心理因素。这些青少年患者未受伤前,不熟悉膝关节不稳的情况和可能导致的活动异常,心理压力可能会对手术的期望和康复的进程产生影响。④个体化差异。与男孩相比,女孩在 APD 后总体上表现为更疼痛、术后评分更差,女孩术后重返体育活动和疼痛问题我们应该给予特别关注与指导,这也给我们一个启示,今后的研究建议按照性别的不同进行个体化分析。

本组术后未复发可能与手术技术、随访时间较短、样本量小和康复方案的差异有关。这些年轻的患儿需要认真仔细和持续的随访,并针对性对再脱位的风险和危险因素提供科普教育和咨询,最重要的是肌肉力量和核心稳定性的加强,为其设定恢复运动的目标。

本研究的创新点为研究对象是骨骼未成熟的青少年患者,所有患者均为第 1 次创伤性 APD,且遵循相同的标准化方案,并在 2 年随访中有很高的参与率。缺点是随访时间相对较短,使我们无法对 MPFL 修复联合 LPR 松解术治疗 APD 的长期疗效得出结论,后续研究是非常重要的。此外,单一研究中心的结果不能概括到其他研究中心和病人群体,多中心大数据的研究是今后的目标方向。

临床上 PD 的治疗解剖因素的影响众多,如

MPFL 撕裂、LPR 紧张、髌骨位置的异常、胫骨结节解剖异常、膝关节外翻畸形、滑车发育不良等。因此,我们在手术选择上要认真区别对待,设计好最适合的手术方案,尽量做到用最小的创伤使患者得到最大的获益。本研究结果显示青少年 APD 采用 MPFL 修复术联合 LPR 松解术,术后 2 年的临床效果满意,是可选的术式,为青少年 APD 的治疗提供一定的理论支持。

## 参考文献

- 1 Balcarek P, Walde TA, Frosch S, et al. Patellar dislocations in children, adolescents and adults: a comparative MRI study of medial patellofemoral ligament injury patterns and trochlear groove anatomy. *Eur J Radiol*, 2011, 79(3): 415 - 420.
- 2 Antinolfi P, Bartoli M, Placella G, et al. Acute patellofemoral instability in children and adolescents. *Joints*, 2016, 4(1): 47 - 51.
- 3 Abbasi D, May MM, Wall EJ, et al. MRI findings in adolescent patients with acute traumatic knee hemarthrosis. *J Pediatr Orthop*, 2012, 32(8): 760 - 764.
- 4 Burks RT, Desio SM, Bachus KN, et al. Biomechanical evaluation of lateral patellar dislocations. *Am J Knee Surg*, 1998, 11(1): 24 - 31.
- 5 Dejour D, Le Coultre B, et al. Osteotomies in patello-femoral instabilities. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2018, 26(1): 8 - 15.
- 6 Yang YM, Zhang Q. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament and reinforcement of the medial patellofemoral ligament is an effective treatment for patellofemoral instability with patella alta. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 12(10): 1 - 9.
- 7 Ali KMA, Said HG, Ramadan EKA, et al. Correction notice to: Arabic translation and validation of three knee scores, Lysholm Knee Score (LKS), Oxford Knee Score (OKS), and International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form (IKDC). *SICOT J*, 2019, 5: 27.
- 8 Huang H, Zhang D, Jiang Y, et al. Translation, validation and cross-cultural adaptation of a simplified-chinese version of the tegner activity score in Chinese patients with anterior cruciate ligament injury. *PloS One*, 2016, 11(5): e0155463.
- 9 Petri M, Ettinger M, Stuebig T, et al. Current concepts for patellar dislocation. *Arch Trauma Res*, 2015, 4(3): e29301.
- 10 Askenberger M, Bengtsson Mostrom E, Ekstrom W, et al. Operative repair of medial patellofemoral ligament injury versus knee brace in children with an acute first-time traumatic patellar dislocation: A randomized controlled trial. *Am J Sports Med*, 2018, 46(10): 2328 - 2340.
- 11 Nwachukwu BU, So C, Schairer WW, et al. Surgical versus conservative management of acute patellar dislocation in children and adolescents: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016, 24(3): 760 - 767.
- 12 Palmu S, Kallio PE, Donell ST, et al. Acute patellar dislocation in children and adolescents: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am*, 2008, 90(3): 463 - 470.
- 13 Erickson BJ, Mascarenhas R, Sayegh ET, et al. Does operative treatment of first-time patellar dislocations lead to increased patellofemoral stability? a systematic review of overlapping meta-analyses. *Arthroscopy*, 2015, 31(6): 1207 - 1215.
- 14 Petri M, von Falck C, Broese M, et al. Influence of rupture

- patterns of the medial patellofemoral ligament ( MPFL ) on the outcome after operative treatment of traumatic patellar dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21 ( 3 ) : 683 – 689.
- 15 Ji G, Wang F, Zhang Y, et al. Medial patella retinaculum plasty for treatment of habitual patellar dislocation in adolescents. *Int Orthop*, 2012, 36 ( 9 ) : 1819 – 1825.
- 16 Camp CL, Krych AJ, Dahm DL, et al. Medial patellofemoral ligament repair for recurrent patellar dislocation. *Am J Sports Med*, 2010, 38 ( 11 ) : 2248 – 2254.
- 17 Ma LF, Wang F, Chen BC, et al. Medial retinaculum plasty versus medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar instability in adults: a randomized controlled trial. *Arthroscopy*, 2013, 29 ( 5 ) : 891 – 897.
- 18 Matsushita T, Kuroda R, Araki D, et al. Medial patellofemoral ligament reconstruction with lateral soft tissue release in adult patients with habitual patellar dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21 ( 3 ) : 726 – 730.
- 19 王 乾, 齐尚锋. 关节镜下外侧支持带松解、内侧紧缩与髌股韧带重建治疗复发性髌骨脱位. *中国骨与关节损伤杂志*, 2016, 31 ( 6 ) : 602 – 605.
- 20 Berard JB, Magnussen RA, Bonjean G, et al. Femoral tunnel enlargement after medial patellofemoral ligament reconstruction: prevalence, risk factors, and clinical effect. *Am J Sports Med*, 2014, 42 ( 2 ) : 297 – 301.
- 21 Thaunat M, Erasmus PJ. Management of overtight medial patellofemoral ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2009, 17 ( 5 ) : 480 – 483.
- 22 Thaunat M, Erasmus PJ. Recurrent patellar dislocation after medial patellofemoral ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2008, 16 ( 1 ) : 40 – 43.
- 23 Sadigursky D, de Melo Laranjeira MS, Nunes M, et al. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament by means of the anatomical double-bundle technique using metal anchors. *Rev Bras Ortop*, 2016, 51 ( 3 ) : 290 – 297.
- 24 Sanchis-Alfonso V, Montesinos-Berry E, Ramirez-Fuentes C, et al. Failed medial patellofemoral ligament reconstruction: Causes and surgical strategies. *World J Orthop*, 2017, 8 ( 2 ) : 115 – 129.
- 25 Kim TS, Kim HJ, Ra IH, et al. Medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar instability using a gracilis autograft without bone tunnel. *Clin Orthop Surg*, 2015, 7 ( 4 ) : 457 – 464.
- 26 Matic GT, Magnussen RA, Kolovich GP, et al. Return to activity after medial patellofemoral ligament repair or reconstruction. *Arthroscopy*, 2014, 30 ( 8 ) : 1018 – 1025.
- 27 Lind M, Enderlein D, Nielsen T, et al. Clinical outcome after reconstruction of the medial patellofemoral ligament in paediatric patients with recurrent patella instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016, 24 ( 3 ) : 666 – 671.
- 28 赵洪波, 周宏艳, 陈德生, 等. 青少年急性髌骨脱位合并骨软骨骨折的治疗. *中华小儿外科杂志*, 2014, 35 ( 1 ) : 20 – 23.
- ( 收稿日期: 2019 – 04 – 03 )  
( 修回日期: 2019 – 08 – 13 )  
( 责任编辑: 李贺琼 )