

急性髌骨脱位的治疗进展

邢昱祺, 杨自权

(山西医科大学第二临床医学院, 山西 太原 030001)

【摘要】 急性髌骨脱位的治疗方式在骨科医师中一直存在争议, 传统的治疗方式为保守治疗, 但近年来研究表明保守治疗面临着较高的再脱位率, 治疗的方式不应再仅局限于膝关节本身, 临床医师应加深和更新对保守治疗方式的认识以降低再脱位率。随着运动医学的不断发展和对髌股关节疾患认识的不断加深, 越来越多学者提倡手术治疗, 但对于手术方式的选择尚未达成共识。如果没有合并解剖结构的异常, 通过修复或重建内侧髌股韧带 (medial patella-femoral ligament, MPFL) 来恢复髌骨的稳定性变得越来越流行, 二者在短期内均可良好地恢复髌骨稳定, 但 MPFL 重建能使髌骨获得更为长期的稳定性, 因而使用更为广泛, 但仍需研究进一步证实。当急性髌骨脱位合并骨性因素异常时, 往往需要联用多种术式进行治疗。目前并没有任何一种尽善尽美的手术方式, 应依据个体化情况做出选择, 尽可能地恢复髌骨正常的运动轨迹, 维持髌股关节的稳定性, 最大限度地恢复并维持膝关节功能。本文对急性髌骨脱位的治疗进展及相关问题做一综述, 为临床医师选择治疗方案提供参考。

【关键词】 髌骨脱位; 急性; 治疗; 综述

中图分类号: R684.7

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.20221335

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Current therapy progress on the acute patellar dislocation

XING Yu-qi, YANG Zi-quan (Second hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi, China)

ABSTRACT The treatment of acute patellar dislocation remains a topic of debate among orthopedic surgeons. While conservative treatment has traditionally been favored, recent studies have highlighted the high redislocation rate, prompting a reevaluation of treatment strategies. Current approaches recognize the importance of addressing not only the knee joint but also associated factors contributing to instability. Surgical intervention, particularly focusing on restoring patellar stability through medial patella-femoral ligament (MPFL) repair or reconstruction, has gained popularity. MPFL reconstruction can provide long-term stability of the patella, but further research is needed. When acute patellar dislocation is associated with abnormal bony factors, multiple surgical modalities are often required, with the goal of restoring the normal trajectory of the patella, maintaining the stability of the patellofemoral joint, and optimizing knee joint function. This review provides an overview of advances in the treatment of acute patellar dislocation and related problems, so as to provide reference for clinicians.

KEYWORDS Patellar dislocation; Acute; Therapy; Review

急性髌骨脱位是膝关节常见的运动损伤类型之一, 向外侧脱位的发病率约为 23.2/100 000, 与运动等体力活动水平相关, 患病群体主要是女性^[1]。急性髌骨脱位是由于膝关节受到暴力作用或同时合并一种或多种解剖学结构异常(如高位髌骨、骨性胫骨结节-股骨滑车沟之间的距离 (body taberosity-trochlear groove distance, TT-TG) 值过大、股骨滑车发育不良、Q 角增大等) 导致。ASKENBERGER 等^[2]认为骨骼未闭患者发生急性髌骨脱位的最常见解剖学因素是股骨滑车发育不良。内侧髌股韧带 (medial patellofemoral ligament, MPFL) 为髌骨提供了 50%~60% 的横向位移约束力^[3], 在急性髌骨脱位后发生损伤的概

率约为 98%^[4]。而依据膝关节镜检查的结果, NOMURA 等^[5]报道在急性髌骨脱位后骨软骨损伤的概率高达 76%。

1 急性髌骨脱位的临床特征

患者在受伤时常表现为膝关节剧烈疼痛、明显肿胀及活动受限, 可有髌骨向外侧脱出感, 就诊时髌骨多已自行或手法复位, 若未复位膝关节可呈弹性屈曲固定。体格检查时可发现髌骨外向活动度增加, 恐惧实验阳性, 沿 MPFL 走行进行触诊以检查压痛部位有助于判断 MPFL 的损伤部位。

2 急性髌骨脱位的影像学检查

膝关节正侧位及髌骨轴位 X 线片可显示髌骨呈脱位或半脱位状态, 偶尔能发现骨软骨损伤剥脱形成的游离体或髌骨内侧缘撕脱伤, 同时也可以了解髌骨的高度、股骨滑车的形状。CT 有助于判断是

通讯作者: 杨自权 E-mail: yzqonline@126.com

Corresponding author: YANG Zi-quan E-mail: yzqonline@126.com

否合并骨性解剖因素的异常。MRI 在急性髌骨脱位的影像学检查中更加适用于判断、评估 MPFL 损伤的部位、程度及发现骨挫伤、骨软骨损伤和游离体^[6]。KIM 等^[7]总结出急性髌骨脱位在 MRI 上特异性表现为内侧支持带损伤、髌骨向外倾斜或半脱位、骨软骨损伤及关节腔积液。

3 急性髌骨脱位的治疗

3.1 保守治疗

3.1.1 治疗方式 急性髌骨脱位的最佳治疗方式尚未形成共识,传统治疗方式多为保守治疗,目前认为保守治疗适用于无骨软骨骨折及游离体形成的患者^[8-10],将髌骨复位后予以绷带、支具或石膏伸直位固定 4~6 周,同时行股四头肌、腘绳肌等肌力锻炼,早期辅以冰敷等积极控制肿胀有助于股四头肌力的恢复。固定的时间不应过长,避免造成膝关节僵硬及肌肉萎缩以致影响膝关节功能康复^[11]。

3.1.2 面临的问题 保守治疗后发生再脱位的风险较高,近年来越来越多的研究发现保守治疗在中短期内即面临着较高的再脱位率,可达 70%^[12-16]。XING 等^[17]对 569 例患者(其中 297 例接受手术治疗,263 例接受保守治疗)的 10 项随机对照试验的荟萃分析显示保守治疗组的再脱位率明显高于手术治疗组,Kujala 评分、患者满意度两组差异无统计学意义,而保守组的 Tegner 运动水平评分高于手术组,原因可能与术中过紧的修复了稳定髌骨的软组织结构有关。KANG 等^[18]依据 MPFL 与股内斜肌(vastus medialis oblique, VMO)的解剖关系,将 MPFL 的损伤类型分为与 VMO 重叠区域(占 MPFL 总长度的 35%)的损伤、非重叠区域的损伤(占 MPFL 总长度的 65%)及 2 个区域的合并损伤,发现当 MPFL 损伤发生在重叠区域时采取保守治疗后髌骨不稳的概率较损伤发生在非重叠区域时采取保守治疗后髌骨不稳的概率低(15.2% vs 38.5%),原因是重叠区域较更薄的非重叠区域有更强的愈合能力,因此愈合过程中能产生更强的瘢痕组织,并且非重叠区域的 MPFL 在愈合过程中会发生挛缩,进而影响 MPFL 的功能。这为临床医生治疗方案的选择提供了参考,但必须及时准确地判断损伤部位。

保守治疗对于临床上不愿接受手术的患者至关重要,为避免再脱位的发生,应给予患者健康教育,科学合理的方案不应只强调支具固定和局限在膝关节的屈伸锻炼,核心力量尤其是髌部肌肉力量的训练是必须的,肿胀和疼痛消退后,维持膝关节平衡性如加强膝关节周围肌肉力量的训练以及步态的锻炼等应长期持续,临床医师应长期随访以评估膝关节康复程度和功能恢复情况,依据个体化需求提供诊

疗意见,合理适当的锻炼强度有助于确保患者的依从性,尽可能帮助患者重返日常生活及运动。

3.2 手术治疗

急性髌骨脱位时如果因髌骨与股骨的撞击造成软骨损伤继而产生了游离体碎片,则需要手术治疗。手术方式至今已有百余种,目前没有任何一种手术方式能做到臻于完美。如果没有合并解剖学结构的异常,手术的主要目的是修复或重建损伤的 MPFL 以维持髌股关节的稳定性,防止再脱位的发生。如果合并了骨性因素的异常,则需要做相应的骨性手术。术者应熟知急性髌骨脱位的解剖和病理过程,结合患者的病因、个体需求等选择个性化治疗方案。手术方式大致可分为 2 类:(1)髌骨近端手术。包括髌骨外侧支持带松解、髌骨内侧支持带紧缩、MPFL 修复或重建等。(2)髌骨远端手术。包括胫骨结节截骨术(Elmslie-Trillat 术、Fulkerson 术等)、Roux-Goldthwait 术等。

3.2.1 髌骨外侧支持带松解术 髌骨外侧软组织紧张可引起髌股关节对合不良,开放性手术或关节镜下均可行外侧支持带松解术,随着关节镜技术的发展和普及,现均在镜下操作,手术创伤小、操作简单、术后恢复快。目前认为单纯的外侧支持带松解术在治疗外侧髌股关节高压症时有效^[19],单纯松解并不适合运用于髌骨脱位的治疗^[20],可引起医源性髌骨不稳及髌外侧压力降低,仅作为其他手术方式的联合使用。王永详等^[21]运用关节镜下内侧髌股韧带修复术联合髌骨外侧支持带松解术治疗青少年急性髌骨脱位 24 例,术后髌骨解剖复位,随访 21 例 24 个月,髌骨倾斜角、IKDC 评分、Lysholm 评分、Kujala 评分和 Tegner 评分显著高于术前。KHEIR 等^[22]通过构建有限元模型分析指出,行 MPFL 重建术时联用外侧松解降低了髌股关节的压力和接触面积,然而随着屈膝角度的增加髌骨外移也相应增加,进而可能导致髌骨不稳。无论是与何种手术方式联用,外科医师在行外侧支持带松解术前应了解松解后对髌股关节产生的生物力学影响,判断髌骨倾斜程度并结合影像学资料仔细评估,在需要松解时施行手术并避免松解过度。

3.2.2 髌骨内侧支持带紧缩术 髌骨内侧支持带是维持髌骨内向稳定的重要结构,加强其紧张度的内侧支持带紧缩术不需要制备骨道,可以避免对骨骼未闭者的髌板产生损伤。有研究认为^[23]单纯的关节镜下内侧支持带紧缩术不能较好维持髌骨矫正后的位置。内侧紧缩加外侧松解已成为基本的手术方式。张伟等^[24]利用带线锚钉内侧支持带紧缩结合外侧支持带松解治疗青少年急性髌骨脱位 13 例,术后

随访 12~24 个月均未出现再脱位, Lysholm 评分、外侧髌股角和髌股相称角等较术前显著改善, 2 例因紧缩过度曾在极度屈膝时出现疼痛。NAM 等^[25]报道了采用小切口内侧支持带紧缩术和关节镜下外侧支持带松解术治疗髌骨脱位, 平均随访 4.4 年, 术后 Kujala 评分为(88.2±13.5)分。NHA 等^[26]采用经皮外侧支持带松解和关节镜下内侧支持带紧缩缝合治疗髌骨脱位 25 例, 并在屈膝 30°时最后缝合内侧支持带(区别于 NAM 等^[25]在伸直位最后缝合), 也取得了满意的手术效果。内侧支持带紧缩术作为一种创伤小、恢复快、操作相对简单的软组织手术方式, 与其他术式联用可作为急性髌骨脱位患者的治疗方案选择之一。

3.2.3 MPFL 修复或重建术 MPFL 起自股骨内上髌与内收肌结节之间, 向前上方走行止于髌骨内上缘^[27], 修复或重建损伤的 MPFL 对恢复髌骨内侧稳定结构的功能和完整性非常重要。急性髌骨脱位后 MPFL 损伤部位可发生在髌骨侧、股骨侧、韧带中部或多个部位, 故若要进行 MPFL 修复手术, 术前应依据影像学资料确定损伤部位。

在 ASKENBERGER 等^[28]的 1 项随机对照试验中, 74 例儿童青少年患者被随机分为膝关节支架治疗组(支架组)和 MPFL 修复手术组(修复组), 支架组支架固定 4 周并进行物理治疗, 修复组使用螺钉在关节镜下修复 MPFL, 随访 2 年后发现, 与支架组相比手术修复明显降低了再脱位率, 但没有提高主观或客观膝关节功能。LE 等^[29]回顾了 25 篇文献后提出 MPFL 修复术较保守治疗可以减少膝关节疼痛并降低再脱位率。MPFL 修复术可以使髌骨获得即刻的稳定, 但修复后的韧带的强度降低^[30]。与之相比, MPFL 重建术越来越受到关注。英国膝关节外科学会的关于髌股关节不稳治疗的共识指南^[31]中指出, 在没有任何明显的对线异常、高位髌骨或严重的股骨滑车发育不良时, MPFL 重建术是最佳的软组织手术。移植物的选择包括自体移植物(半腱肌、股薄肌、股四头肌腱、内收肌腱、髌韧带、髌胫束、阔筋膜)和异体移植物(异体肌腱、人工韧带), 目前大多采用自体半腱肌-股薄肌移植并取得了良好的临床效果^[27,32], 具体的手术方式不尽相同。FINK 等^[33]报道了股四头肌腱较腓绳肌腱在大体形态和生物力学方面可能更接近天然的 MPFL, 使用微创技术切取股四头肌腱作为移植物重建 MPFL 治疗了 17 例髌骨脱位的患者, 术后 1 年 Kujala 评分为(89.2±7.1)分, Lysholm 评分为(88.1±10.9)分, 均无再脱位发生。袁伶俐等^[34]运用 MPFL 重建术治疗急性髌骨脱位 30 例, 术中利用“双轮滑法”固定髌股侧 MPFL

移植物, 具有髌骨解剖位置和生物力学恢复良好等优点。GURUSAMY 等^[35]的 1 项前瞻性研究结果显示, 相比于保守治疗和 MPFL 修复术, MPFL 重建术治疗急性髌骨脱位可以使髌骨复发不稳定的概率降低 5 倍, 减少后续手术的需要并提高患者的运动能力。

进行 MPFL 重建手术时为确保解剖重建, 移植物股骨隧道的定位点至关重要, 术中常通过触诊或在 X 线透视下定位 Schottle 点, 两种方法都可能出现定位偏差^[36]。CHEN 等^[37]描述并证实了在股骨内上髌、内收肌结节和腓肠肌结节之间存在的一个骨性“马鞍槽”, 提出可以将其作为定位股骨隧道的可靠解剖标志。这有助于确保重建 MPFL 的等长性从而提升手术效果。对于选择单束或是双束重建, 目前有报道称双束重建较单束重建在屈膝角度较小时能提供更强的内向稳定性, 但二者都可以良好地恢复髌骨位置及维持髌骨稳定^[38]。

笔者认为, 无论是 MPFL 修复术还是重建术, 手术在提供良好髌骨稳定性的同时都会带来创伤, 可能引起患者心理上和精神上的不适, 经济方面的损失也应考虑在内, 这可能是降低患者术后主观感受的原因之一。MPFL 重建术较修复术有更低的再脱位率, 但仍需大量长期的随访来证实。为了提高术后膝关节的功能, 应尽量避免感染、僵硬等手术并发症的发生并提供科学的康复方案。由于 MPFL 修复术后临床效果的不确定性, 因而 MPFL 重建更值得临床医生应用。

3.2.4 胫骨结节截骨术(tibial tubercle osteotomy, TTO) TTO 通过重建髌骨远端力线来调整髌股关节的对合关系, 纠正髌股关节的异常压力, 常联合软组织手术来治疗髌骨脱位。常用的术式包括 Elmslie-Trillat 术、Fulkerson 术等。Elmslie-Trillat 术仅将胫骨结节向内移位, 在治疗不合并软骨损伤的患者时取得了满意疗效^[39]。MITANI 等^[40]对 27 例接受改良 Elmslie-Trillat 术的患者(31 膝)进行了平均 13 年的随访, 通过 Q 角、髌骨倾斜角、Kujala 评分等评估手术效果, 认为改良 Elmslie-Trillat 术可以提供长期的有效性和安全性。作为另一种被广泛使用的 TTO 技术, Fulkerson 术是对 Maquet 术的改进, 避免了取髌骨植骨, 并结合了 Elmslie-Trillat 术的优点, 将胫骨结节向内移位并抬高。郭振中等^[41]报道了髌骨外侧支持带松解、内侧髌股韧带重建联合 Fulkerson 术在治疗 21 例髌骨脱位伴 TT-TG 值过大的患者时, 先松解髌骨外侧支持带, 从胫骨结节内侧缘向外侧面呈 45°斜行截骨, 将截骨块沿截骨面向内上方移动 1.5 cm, 2 枚克氏针固定, 再取半腱肌腱重建

MPFL 后调整胫骨结节位置并用 2 枚螺钉固定,术后所有患者均未出现骨不愈合等并发症和再脱位,膝关节功能较术前明显改善。

对于高位髌骨,髌骨在矢状面上高度过高,需要高度屈膝髌骨才能进入股骨滑车,这引起了髌股关节不稳,往往需行胫骨结节远端移位术,应注意避免过度移位导致低位髌骨的发生。

3.2.5 Roux-Goldthwait 术 Roux-Goldthwait 术将髌腱外侧 1/2 部分从胫骨结节止点处分离,移向内侧缝合,常与其他手术联用来治疗无明显股骨滑车发育不良的儿童髌骨脱位患者。有研究^[42]显示 Roux-Goldthwait 术联合股内侧肌成形术的软组织手术在降低脱位复发和维持髌骨稳定性方面与 MPFL 重建术一样有效,但较接受 MPFL 重建术的患者更频繁的感到疼痛,患者的主观感受更差,且手术切口更大。Roux-Goldthwait 术不威胁骨骺但使髌腱受损,应避免用于治疗从事体育运动等活动量较大的患者,以防髌腱发生损伤^[43]。

3.2.6 股内侧肌成形术 股内侧肌成形术适用于股内侧肌肌力正常的患者,分离股内侧肌腱后向下、向远固定于髌骨外下缘及髌腱上,因单纯的股内侧肌成形术不足以平衡髌骨受到的外向拉力,故不单独使用。MEGREMIS 等^[44]评估了 83 例接受 Roux-Goldthwait 术联用外侧支持带松解、股内侧肌成形术治疗髌骨脱位的骨骼未闭患者,术后 Cincinnati 评分和 Kujala 评分较术前明显改善,所有患者均随访至骨骼闭合,除 1 例外均未再出现髌骨脱位。

3.2.7 股骨滑车成形术 滑车成形术技术难度较高,可能造成不可逆性软骨损伤,仅适用于滑车高度发育不良伴髌骨不稳和髌骨活动轨迹异常的患者^[45],通过去除异常的滑车高度再创造一个正常深度的滑车来维持髌骨稳定。LONGO 等^[46]的一篇系统综述表示滑车成形术可以带来理想的临床效果,并比较了 Beriter 滑车成形术、Dejour 滑车成形术和 Goutteller 滑车成形术,其中 Beriter 滑车成形术应用最广泛且在术后髌骨再移位、骨关节炎的发生和关节活动度方面最佳,Dejour 手术术后的 Kujala 评分最高。当滑车成形术与其他术式联用时,往往会取得比单独使用滑车成形术更好的效果^[47]。滑车成形术的不同术式各具优缺点,对手术技术要求较高,无论哪种术式都应尽量减少对软骨的损伤。

4 未来与展望

随着运动医学领域的不断发展,人们对急性髌骨脱位的认识不断深入。临床医生应留意急性膝关节肿痛的患者受伤时是否有“髌骨向外侧脱出感”以避免漏诊误诊。LYONS 等^[48]分析显示,与运动相关

的髌骨脱位最常发生于篮球和舞蹈项目中,每一位骨科医师都希望能帮助患者恢复到伤前运动水平。对于因 MPFL 损伤而引起急性髌骨脱位的患者,目前治疗方式仍存在争议。有研究^[49]表明,与保守治疗和 MPFL 修复相比,MPFL 重建可减少复发性脱位、改善膝关节功能,但出现髌骨骨折、关节僵硬等并发症的可能更高。与非手术治疗相比,MPFL 修复术后再移位较少,但长期效果可能欠佳。保守治疗可以避免手术治疗可能带来的感染、髌骨骨折等并发症,但面临着较高的再脱位率并可能导致远期髌股关节炎的发生^[50]。NWACHUKWU 等^[51]构建了以质量调整生命年表示成本效益的模型,结果显示相比于非手术治疗,立即手术和延迟手术治疗都是具有更高成本效益的治疗选择。对于合并解剖因素异常的患者,更要依据病情制定有效的个性化治疗方案。无论选择何种治疗方式,目的都是恢复髌骨正常的运动轨迹,维持髌股关节的稳定性,最大限度地恢复膝关节功能。目前得出的结论仍然需要学者们更多更高级别的研究证据和长期随访来验证。未来的研究方向应着眼于为保守治疗和功能锻炼提供更科学的康复运动方案、如何提升经手术修复的 MPFL 的生物力学强度和功能、提高手术技术等以减少 MPFL 重建的并发症。在医学快速发展的今天,仍面临着髌股关节疾患带来的挑战,急性髌骨脱位的治疗方式各有优势和不足,虽然目前尚未达成最佳治疗方案的共识,但笔者认为随着运动医学及解剖学、生物力学、分子材料学等不断发展,人们对于急性髌骨脱位治疗方式的认识会不断加深,在不久的将来会取得突破性进展。

参考文献

- [1] ZHANG G Y, DING H Y, LI E M, et al. Incidence of second-time lateral patellar dislocation is associated with anatomic factors, age and injury patterns of medial patellofemoral ligament in first-time lateral patellar dislocation: a prospective magnetic resonance imaging study with 5-year follow-up[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2019, 27(1): 197-205.
- [2] ASKENBERGER M, JANARV P M, FINNBOGASON T, et al. Morphology and anatomic patellar instability risk factors in first-time traumatic lateral patellar dislocations: a prospective magnetic resonance imaging study in skeletally immature children[J]. Am J Sports Med, 2017, 45(1): 50-58.
- [3] SILLANPÄÄ P J, MÄENPÄÄ H M. First-time patellar dislocation: surgery or conservative treatment[J]. Sports Med Arthrosc Rev, 2012, 20(3): 128-135.
- [4] MIGLIORINI F, MARSILIO E, CUOZZO F, et al. Chondral and soft tissue injuries associated to acute patellar dislocation: a systematic review[J]. Life, 2021, 11(12): 1360.
- [5] NOMURA E, INOUE M, KURIMURA M. Chondral and osteochondral injuries associated with acute patellar dislocation[J]. Arthroscopy, 2003, 19(7): 717-721.

- [6] GUERRERO P, LI X N, PATEL K, et al. Medial patellofemoral ligament injury patterns and associated pathology in lateral patella dislocation: an MRI study[J]. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*, 2009, 1(1): 17.
- [7] KIM H K, PARIKH S. Patellofemoral instability in children: imaging findings and therapeutic approaches[J]. *Korean J Radiol*, 2022, 23(6): 674–687.
- [8] PETRI M, ETTINGER M, STUEBIG T, et al. Current concepts for patellar dislocation[J]. *Arch Trauma Res*, 2015, 4(3): e29301.
- [9] JOHNSON D S, TURNER P G. Management of the first-time lateral patellar dislocation[J]. *Knee*, 2019, 26(6): 1161–1165.
- [10] RUND J M, HINCKEL B B, SHERMAN S L. Acute patellofemoral dislocation: controversial decision-making[J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2021, 14(1): 82–87.
- [11] ROOD A, BOONS H, PLOEGMAKERS J, et al. Tape versus cast for non-operative treatment of primary patellar dislocation: a randomized controlled trial[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2012, 132(8): 1199–1203.
- [12] MOIZ M, SMITH N, SMITH T O, et al. Clinical outcomes after the nonoperative management of lateral patellar dislocations: a systematic review[J]. *Orthop J Sports Med*, 2018, 6(6): 2325967118766275.
- [13] FU Z D, ZHU Z Q, CHEN H T, et al. Surgical treatment is better than non-surgical treatment for primary patellar dislocation: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2020, 140(2): 219–229.
- [14] YANG F, GUO W L, WANG Q, et al. Surgical versus nonsurgical treatment of primary acute patellar dislocation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine*, 2019, 98(29): e16338.
- [15] LONGO U G, CIUFFREDA M, LOCHER J, et al. Treatment of primary acute patellar dislocation: systematic review and quantitative synthesis of the literature[J]. *Clin J Sport Med*, 2017, 27(6): 511–523.
- [16] REGALADO G, LINTULA H, KOKKI H, et al. Six-year outcome after non-surgical versus surgical treatment of acute primary patellar dislocation in adolescents: a prospective randomized trial[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016, 24(1): 6–11.
- [17] XING X W, SHI H Y, FENG S Q. Does surgical treatment produce better outcomes than conservative treatment for acute primary patellar dislocations? A meta-analysis of 10 randomized controlled trials[J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 118.
- [18] KANG H J, WANG F, CHEN B C, et al. Non-surgical treatment for acute patellar dislocation with special emphasis on the MPFL injury patterns[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21(2): 325–331.
- [19] 赵刚领, 张旭辉, 代瑞, 等. 关节镜下经关节囊内与囊外松解外侧支持带治疗髌骨外侧高压症的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2021, 36(2): 169–171.
- ZHAO G L, ZHANG X H, DAI R, et al. Comparison of arthroscopic release of lateral patellar retinaculum between intracapsular and extracapsular in the treatment of lateral patellar hypertension[J]. *Chin J Bone Jt Inj*, 2021, 36(2): 169–171. Chinese.
- [20] KOLOWICH P A, PAULOS L E, ROSENBERG T D, et al. Lateral release of the patella: indications and contraindications[J]. *Am J Sports Med*, 1990, 18(4): 359–365.
- [21] 王永祥, 齐岩松, 王晓娜, 等. 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[J]. *中国微创外科杂志*, 2019, 19(9): 812–816.
- WANG Y X, QI Y S, WANG X N, et al. Arthroscopic medial patellofemoral ligament repair combined with lateral patellar retinaculum release in the treatment of adolescent acute patellar dislocation[J]. *Chin J Minim Invasive Surg*, 2019, 19(9): 812–816. Chinese.
- [22] KHEIR N, SALVATORE G, BERTON A, et al. Lateral release associated with MPFL reconstruction in patients with acute patellar dislocation[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2022, 23(1): 139.
- [23] 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[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2011, 25(8): 931–936.
- XU C Q, ZHAO J Z. Treatment of recurrent patellar dislocation with arthroscopic medial retinaculum plication in adolescents[J]. *Chin J Reparative Reconstr Surg*, 2011, 25(8): 931–936. Chinese.
- [24] 张伟, 徐月秀, 张新华, 等. 关节镜下带线锚钉内侧支持带紧缩结合外侧支持带松解治疗青少年急性髌骨脱位的临床研究[J]. *中国社区医师*, 2017, 33(21): 26, 28.
- ZHANG W, XU Y X, ZHANG X H, et al. Clinical study of arthroscopic belt rivet inner retinaculum contraction combined with lateral retinaculum relaxation in the treatment of acute patellar dislocation in teenagers[J]. *Chin Community Dr*, 2017, 33(21): 26, 28. Chinese.
- [25] NAM E K, KARZEL R P. Mini-open medial reefing and arthroscopic lateral release for the treatment of recurrent patellar dislocation: a medium-term follow-up[J]. *Am J Sports Med*, 2005, 33(2): 220–230.
- [26] NHA K W, KIM H S, CHO S T, et al. Arthroscopy-controlled medial reefing and lateral release for recurrent patellar dislocation: clinical, radiologic outcomes and complications[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2021, 22(1): 430.
- [27] KREBS C, TRANOVICH M, ANDREWS K, et al. The medial patellofemoral ligament: review of the literature[J]. *J Orthop*, 2018, 15(2): 596–599.
- [28] ASKENBERGER M, BENGTSSON MOSTRÖM E, EKSTRÖM 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[J]. *Am J Sports Med*, 2018, 46(10): 2328–2340.
- [29] LE N, BLACKMAN B, ZAKHARIA A, et al. MPFL repair after acute first-time patellar dislocation results in lower redislocation rates and less knee pain compared to rehabilitation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(7): 2772–2783.
- [30] MOUNTNEY J, SENAVONGSE W, AMIS A A, et al. Tensile strength of the medial patellofemoral ligament before and after repair or reconstruction[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2005, 87(1): 36–40.
- [31] BAILEY M E A, METCALFE A, HING C B, et al. Consensus guidelines for management of patellofemoral instability[J]. *Knee*, 2021, 29: 305–312.
- [32] 刘飞, 冯呈, 陈廖斌. 早期内侧髌股韧带重建治疗急性创伤性髌骨脱位疗效分析[J]. *临床外科杂志*, 2019, 27(4): 295–298.
- LIU F, FENG C, CHEN L B. Therapeutic effects of early reconstruction of medial patellofemoral ligament on acute traumatic

- patellar dislocation of knee[J]. *J Clin Surg*, 2019, 27(4):295–298. Chinese.
- [33] FINK C, VESELKO M, HERBORT M, et al. MPFL reconstruction using a quadriceps tendon graft: part 2: operative technique and short term clinical results[J]. *Knee*, 2014, 21(6):1175–1179.
- [34] 袁伶俐, 徐斌, 徐文弟, 等. “双滑轮法”取腱编织重建髌股内侧副韧带修复青少年急性髌骨脱位[J]. *中国组织工程研究*, 2017, 21(20):3158–3163.
- YUAN L L, XU B, XU W D, et al. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament in the treatment of adolescent acute patellar dislocation using “double-pulley” technique[J]. *Chin J Tissue Eng Res*, 2017, 21(20):3158–3163. Chinese.
- [35] GURUSAMY P, PEDOWITZ J M, CARROLL A N, et al. Medial patellofemoral ligament reconstruction for adolescents with acute first-time patellar dislocation with an associated loose body[J]. *Am J Sports Med*, 2021, 49(8):2159–2164.
- [36] 宋一凡, 王海军, 许梓杰, 等. 内侧髌股韧带重建时应用无透视方法定位股骨骨道治疗复发性髌骨脱位的效果[J]. *精准医学杂志*, 2021, 36(5):391–394, 398.
- SONG Y F, WANG H J, XU Z J, et al. Clinical effect of femoral tunnel localization based on schöttle’s point without fluoroscopy during medial patellofemoral ligament reconstruction in treatment of recurrent patellar dislocation[J]. *J Precis Med*, 2021, 36(5):391–394, 398. Chinese.
- [37] CHEN J B, HAN K, JIANG J, et al. Radiographic reference points do not ensure anatomic femoral fixation sites in medial patellofemoral ligament reconstruction: a quantified anatomic localization method based on the saddle sulcus[J]. *Am J Sports Med*, 2021, 49(2):435–441.
- [38] 张微浩, 黄崇峻, 赵鹏宇, 等. 复发性髌骨脱位的手术治疗进展[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2022, 37(10):1113–1117.
- ZHANG W H, HUANG C J, ZHAO P Y, et al. Progress in surgical treatment of recurrent patellar dislocation[J]. *Chin J Bone Jt Inj*, 2022, 37(10):1113–1117. Chinese.
- [39] NAVEED M A, ACKROYD C E, PORTEOUS A J. Long-term (ten to 15-year) outcome of arthroscopically assisted Elmslie–Trillat tibial tubercle osteotomy[J]. *Bone Joint J*, 2013, 95–B(4):478–485.
- [40] MITANI G, MAEDA T, TAKAGAKI T, et al. Modified elmslie-trillat procedure for recurrent dislocation of the patella[J]. *J Knee Surg*, 2017, 30(5):493–500.
- [41] 郭振中, 王孟飞, 王昕, 等. 关节镜下髌外侧支持带松解、髌骨双半隧道解剖重建内侧髌股韧带联合 Fulkerson 截骨治疗复发性髌骨脱位[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2018, 11(4):316–320.
- GUO Z Z, WANG M F, WANG X, et al. Arthroscopic lateral retinacular release, patellar bi-half tunnel anatomical medial patellofemoral ligament reconstruction combined with Fulkerson osteotomy for recurrent patellar dislocation[J]. *Chin J Bone Jt Surg*, 2018, 11(4):316–320. Chinese.
- [42] MALECKI K, FABIS J, FLONT P, et al. Preliminary results of two surgical techniques in the treatment of recurrent patellar dislocation: Medial patellofemoral ligament reconstruction versus combined technique of vastus medialis advancement, capsular plasty and Roux–Goldthwait procedure in treatment of recurrent patellar dislocation[J]. *Int Orthop*, 2016, 40(9):1869–1874.
- [43] 曹万全, 杨自权, 王刚, 等. 复发性髌骨脱位的治疗进展[J]. *中国骨伤*, 2017, 30(3):282–286.
- CAO W Q, YANG Z Q, WANG G, et al. Current therapy progress on the recurrent patellar dislocation[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2017, 30(3):282–286. Chinese.
- [44] MEGREMIS P, MEGREMIS O. Evaluation of recurrent dislocation of the patella in children with MRI: Goldthwait technique combined with lateral release, and VMO advancement—a retrospective study of 85 knees[J]. *Musculoskelet Surg*, 2022, 106(4):397–406.
- [45] DEJOUR D, SAGGIN P. The sulcus deepening trochleoplasty—the Lyon’s procedure[J]. *Int Orthop*, 2010, 34(2):311–316.
- [46] LONGO U G, VINCENZO C, MANNERING N, et al. Trochleoplasty techniques provide good clinical results in patients with trochlear dysplasia[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26(9):2640–2658.
- [47] REN B, ZHANG X, ZHANG L, et al. Isolated trochleoplasty for recurrent patellar dislocation has lower outcome and higher residual instability compared with combined MPFL and trochleoplasty: a systematic review[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2019, 139(11):1617–1624.
- [48] LYONS J G, HUDSON T L, KRISHNAMURTHY A B. Epidemiology of patellar dislocations in the United States from 2001 to 2020: results of a national emergency department database[J]. *Phys Sportsmed*, 2024, 52(1):26–35.
- [49] LIU Z C, YI Q, HE L Z, et al. Comparing nonoperative treatment, MPFL repair, and MPFL reconstruction for patients with patellar dislocation: a systematic review and network meta-analysis[J]. *Orthop J Sports Med*, 2021, 9(9):23259671211026624.
- [50] SALONEN E E, MAGGA T, SILLANPÄÄ P J, et al. Traumatic patellar dislocation and cartilage injury: a follow-up study of long-term cartilage deterioration[J]. *Am J Sports Med*, 2017, 45(6):1376–1382.
- [51] NWACHUKWU B U, SO C, SCHAIRER W W, et al. Economic decision model for first-time traumatic patellar dislocations in adolescents[J]. *Am J Sports Med*, 2017, 45(10):2267–2275.

(收稿日期 2023-03-27 本文编辑: 连智华)