

·综述·

复发性髌骨脱位治疗中内侧髌股韧带重建术的研究进展

彭晨健 孙鲁宁 袁滨 束昊 黄瑶 刘铮

【摘要】 复发性髌骨脱位是引起青少年膝关节功能障碍的常见疾病,其定义为髌骨脱位发生两次及两次以上,是一种骨科及运动医学临床常见的疾病。复发性髌骨脱位的病因有很多,但归根结底,髌骨在活动中所处的异常力学环境是引起不稳的根本原因。研究发现内侧髌股韧带被认为是限制髌骨向外脱位最重要的软组织结构,因而重建内侧髌股韧带对成功治疗复发性髌骨脱位起着重要的作用。但复发性髌骨脱位往往是一个多因素引起的临床问题,除了纠正软组织的异常外,骨性结构的异常也是一个不容忽视的问题。本文对近年来对内侧髌股韧带的解剖、生物力学、手术技巧、治疗结果及术后并发症的研究情况进行了综述。

【关键词】 髌骨脱位; 韧带; 修复外科手术

Research progress of medial patellofemoral ligament reconstruction in the treatment of recurrent patellar dislocation Peng Chenjian, Sun Luning, Yuan Bin, Shu Hao, Huang Yao, Liu Xin. Department of Sports Medicine Center, Jiangsu Province Hospital of TCM, Nanjing 210000, China
Corresponding author: Sun Luning, Email: sunluning@sina.com

【Abstract】 Recurrent patellar dislocation is a common disease causing knee dysfunction in adolescents, it is defined as two or more times of patellar dislocation, which is a common disease in orthopedics and sports medicine. There are many causes of recurrent patellar dislocation, but the abnormal mechanical environment of patella in motion is the root cause of instability. It is found that the medial patellofemoral ligament is considered as the most important soft tissue structure to limit the external dislocation of the patella, so the reconstruction of the medial patellofemoral ligament plays an important role in the successful treatment of recurrent patellar dislocation. However, recurrent patella dislocation is often a multi-factor clinical problem. In addition to correcting soft tissue abnormalities, abnormal bone structure is also a problem that cannot be ignored. This article reviews the recent studies on the anatomy, biomechanics, surgical techniques, treatment results and postoperative complications of the medial patellofemoral ligament.

【Key words】 Patellar dislocation; Ligaments; Reconstructive surgical procedures

复发性髌骨脱位定义为髌骨脱位发生两次及两次以上,是引起膝关节功能障碍的常见原因,多见于青年人,女性多于男性,是一种骨科及运动医学临床常见的疾病^[1]。复发性髌骨脱位的病因有很多,如:内侧髌股韧带损伤、股骨滑车发育不良、胫骨结节-股骨滑车沟间距过大、髌骨发育畸形、股骨前倾角过大、胫骨外旋过大、膝外翻、多发韧带松弛等。不能用单一的病理或解剖机制去解释所有髌骨脱位,总体讲这些因素可以分为静力性韧带结构异常、动力性肌肉功能异常、骨性结构异常三部分(见表1)。但归根结底,髌骨在活动中所处的异常力学环境是引起不稳的根本原因^[2]。近年来,内侧髌股韧带(medial patellofemoral ligament, MPFL)这一结构受到越来越多的关注,其在伸膝至屈膝30°范围内对髌骨

表1 髌骨脱位的因素

静力性韧带结构异常	动力性肌肉功能异常	骨性结构异常
MPFL 损伤或功能不全、局部分外侧支持带过度紧张、股外侧肌和髂胫束等广泛外侧软组织挛缩	股内侧肌萎缩或缺如	膝外翻、膝过伸、股骨前倾角过大、胫骨外旋、胫骨结节外偏、高位髌骨、髌骨倾斜、J型征、髌骨内视、股骨滑车发育不良

起到主要的稳定作用,被认为是髌骨内侧限制髌骨外向脱位最重要的软组织结构,而重建内侧髌股韧带对成功治疗复发性髌骨脱位起到至关重要的作用^[3-6]。

随着 MPFL 重建技术和理论不断发展,发现其在髌骨稳定中起着举足轻重的作用,近年来越来越多的专家对 MPFL 的解剖和重建技术进行研究,并使用不同的方式方法,本文旨在回顾目前 MPFL 的解剖、生物力学、手术技巧、治疗结

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2019.01

基金项目:江苏省中医院院级课题(Y2017CX02)

作者单位:210000 南京中医药大学附属医院运动医学中心

通信作者:孙鲁宁,Email:sunluning@sina.com

果及术后并发症情况,并进行综述。

一、MPFL的解剖学、生物力学研究进展

(一)MPFL的解剖

1957年Kaplan^[7]首次提出了MPFL这一结构,描述了髌骨内缘与腓肠肌内侧头之间横行的软组织结构,认为该纤维支持带结构就是MPFL。Warren等^[8]通过对154例新鲜尸体进行解剖,第一次系统阐述了膝关节髌骨内侧的软组织结构,并将之由浅至深分为三层,第一层为深筋膜层,第二层由内侧副韧带(medial collateral ligament, MCL)浅层及其前方结构组成,第三层为MCL深层和膝关节内侧关节囊。MPFL位于第二层,关节囊之外。

关于MPFL的分布与解剖参数的研究目前尚存在一定分歧。关于MPFL的解剖参数,Warren等^[8]研究发现MPFL的平均长度为(56.9±4.69)mm,髌骨侧宽度为(17.8±4.4)mm,股骨侧宽度为(12.7±2.6)mm,厚度为(0.44±0.19)mm。Lee等^[9]通过对韩国人的MPFL解剖学测量得出髌骨侧宽度(平均数)为14.2 mm,股骨侧宽度为11.5 mm,近端边界长为53.2 mm,远端边界长为55.4 mm,髌骨侧厚度为1.7 mm,股骨侧厚度为1.1 mm。MPFL的分布上,Tuxoe等^[9]研究发现MPFL起于股骨内侧髌,其中部被股内侧肌覆盖,呈沙漏状排列。Conlan等^[11]却发现MPFL起于内收肌结节与股骨内侧髌之间,呈扇形分布并止于髌骨内上缘。Amis等^[5]认为,MPFL股骨止点附近的软组织结构复杂,难以确认MPFL股骨侧解剖止点的边界,是造成解剖研究测量结果一致性较差的主要原因。近年来,Schöttle等^[12]通过X线透视来确定MPFL股骨侧解剖止点,该研究相较于解剖结构定位法而言,提高了临床研究的准确性和可重复性。

(二)MPFL的生物力学研究

MPFL作为正常膝关节中限制髌骨向外脱位的主要结构,近年来其生物力学的研究主要分为力学性能、稳定性作用和等长性三个方面。

力学性能方面,当膝关节屈曲20°时,MPFL提供约60%的向内约束力抵抗髌骨外侧移位,而内侧髌半月板韧带、内侧支持带和内侧髌胫韧带分别贡献13%、3%和3%的约束力^[13]。Amis等^[5]通过对尸体进行生物力学研究发现,在对MPFL施加平行于股骨内髌方向的力时,韧带能达到最大约208 N的张力强度,且可平均延长26 mm,证明了该韧带在伸膝时发挥了最大限制髌骨外向脱位的作用。而Kim等^[14]通过对MPFL施加生理走行方向的力发现,其强度远高于非生理状态施力方向,得出施力方向对MPFL的生物力学性能有重要影响。在MPFL的稳定作用上,Noruma等^[15]和Hautamaa等^[16]通过研究切断MPFL及其修复后关节活动对髌骨位移的影响表明,MPFL在限制髌骨外侧稳定性上起着关键作用。在关于等长性研究中,Higuchi等^[17]通过MRI测量伸膝状态到高屈膝状态下MPFL的长度来分析MPFL的长度变化模式,在屈膝0°~60°时变化缓慢,超过60°后其长度迅速缩短,该研究发现MPFL在生理上并非等长结构。而Victor等^[18]研究发现MPFL近端在伸直时最为紧张,远端在屈膝30°时最

为紧张,在被动屈膝和负载屈膝状态下具有一致的等长性。关于等长性最佳位点的研究,Stephen等^[19]的研究发现了一距股骨髌远端50%,后方40%,前方60%的点,该点与髌骨的足印区中心点之间达到最佳的等长状态。Smrik和Morris等^[20]研究发现了髌骨足印区近端为髌骨最佳等长位点。

虽然MPFL的解剖结构和生物力学相关研究仍存在部分争议,但是对于MPFL的重建手术和术后康复而言,了解其解剖和生物力学特性是至关重要的。在今后的临床工作中应当继续研究和完善对MPFL解剖和生物力学的认识。

三、MPFL重建手术技术

MPFL被认为是限制髌骨脱位和维持髌骨稳定最重要的软组织结构,因而MPFL重建术是治疗复发性髌骨脱位的常规手术之一^[3-4]。MPFL重建术根据移植物的选择、重建方式、固定方式等不同分为多种重建手术技术。

(一)重建移植物的选择

MPFL重建术移植物的选择是一项重要的考虑,移植物分为自体肌腱、同种异体肌腱、人工韧带。自体肌腱又分为半腱肌腱、股薄肌腱、部分股四头肌腱和部分髌腱等。通常自体肌腱不免为一种最好的选择;而同种异体肌腱和人工韧带对于不愿用自体肌腱或自体肌腱较弱的患者来说是一种最佳选择,但其中也存在排异反应和价格较贵等问题。对于自体肌腱,Calapodopulos等^[21]用部分自体股四头肌腱行MPFL重建的22例患者进行研究后发现功能良好和复发率低的结果。同样Schöttle等^[22]使用半腱肌腱或股薄肌腱,Camanho等^[23]使用髌腱内侧1/3作为MPFL重建的移植物均取得了良好的临床效果。Nomura等^[24]选用人工韧带行MPFL重建术防止髌骨脱位并减缓了膝骨关节炎的进展。Mcneilan等^[25]对选取不同种类移植物行孤立MPFL重建术治疗髌股关节不稳定的45项研究274例病例进行综述分析发现,MPFL重建术大多使用自体肌腱作为移植物,而且移植物的选择对MPFL重建的手术效果并无明显影响,孤立的MPFL重建可明显改善髌股关节不稳定的症状。我团队通常采用15~20 cm长的自体腓绳肌腱作为MPFL重建的移植物,该方法在安全性、稳定性和经济性上均有良好的体现。

(二)MPFL重建髌骨侧的定位及固定方法

MPFL重建髌骨侧的定位常在髌骨内侧缘,其固定方式主要分为隧道固定、锚钉固定和软组织固定。Nomura等^[24]和Fithian等^[26]选取髌骨内侧缘中点和中上1/3作为髌骨双隧道重建的定位点,将移植物穿过髌骨隧道完成髌骨侧固定。张辉等^[28]选髌骨内上角和髌骨中点作为定位点,制作“L”形双隧道固定MPFL髌骨侧。Kumar等^[29]使用单隧道方法,采用endobutton技术将MPFL在髌骨外侧固定。Nakagawa等^[31]通过髌骨双隧道联合endobutton技术进行髌骨侧固定。Yercan等^[30]在髌骨内侧缘中点与髌骨中心做一单隧道,将移植物穿入隧道在髌骨侧固定。Song等^[32]在髌骨内侧缘内上角和中点之间打磨一骨槽,并在两点拧入两枚带线锚钉,使用锚钉尾线将MPFL固定于髌骨内侧缘。Bedeir等^[33]在髌骨内侧的髌股内侧支持带做三个小切口,将移植物依次穿过切

口,然后两端拉齐,通过软组织固定重建MPFL髌骨侧,避免了骨结构的损伤。我团队常用打磨头去髌骨内侧骨皮质制作一骨槽,选髌骨内侧缘中点和中上1/3作为定位点,使用两枚带线锚钉将移植物固定于髌骨侧。同时也选用自行研发的髌骨双“L”隧道工具进行隧道固定,临床效果良好。

(三)MPFL重建股骨侧的定位及固定方法

MPFL重建其股骨侧的定位分解剖标志定位和术中透视定位两种。Chassaing等^[34]选择在股骨内侧支持带的后部,近股骨止点,内上髌后1 cm处作为移植物的股骨定位点。Bedeir等^[35]在屈膝90°状态下触摸股骨内上髌和内收肌结节来确定MPFL股骨定位点。Schottl等^[12]通过术中透视进行定位,以股骨皮质后缘的延长线为基线,再经股骨后髌轮廓线的拐点和Blumensaat线的后角做两条垂线,在此三条线所围成的区域确定股骨止点。MPFL股骨侧的固定分为股骨隧道挤压螺钉固定、悬吊固定和动力位软组织固定。Yercan等^[30]在屈曲30°时将移植物的两端穿过内收肌腱并打结完成MPFL重建股骨侧动力位软组织固定。Kumahashi等^[35]运用“三明治”MPFL重建法将移植物穿过内侧副韧带近端进行动力位软组织固定。Nakagawa等^[31]创新性应用ToggleLoc技术完成移植物股骨侧的悬吊固定。而张辉^[28]和Song等^[32]大多数学者将移植物使用可吸收挤压螺钉挤压固定于MPFL股骨解剖止点的隧道内。我院常采用术中透视法在股骨后方皮质线、股骨后髌轮廓线、Blumensaat线三条线围成的区域中确定一点并置入一枚克氏针,屈曲膝关节确定移植物等长性后制作隧道使用挤压螺钉固定于股骨隧道内,取得了良好的手术效果,见图1。

四、MPFL重建手术的临床效果

关于MPFL重建手术效果的讨论,Smith等^[36]和Schneider等^[37],Fisher等^[38]发表的综述表明无法在移植物、定位、张力的选择及动静态重建的方法上达成治疗共识。Calapodopulos等^[21]使用部分股四头肌腱作为移植物及选择MPFL静态重建的手术方式对22例髌股关节不稳的患者进行研究。术后一年,通过观察临床症状和Lysholm评分对该手术进行评估,发现该技术在短期内表现出低发病率和良好的功能结果。Nomura等^[24]回顾了22例(24膝)用合成移植物进行MPFL重建的患者,其中14膝同时行外侧支持带松解术,平均随访11.9年。在最后随访时,Crosby-Insall评分有11个优,10个良,3个一般/差;有两例脱位/半脱位;Kujala评分平均分从术前63.2分升至94.2分。此项研究证明了该技术具有较稳定的长期优势,且延缓了骨关节炎的发展。Ronga等^[39]选择了28例髌股关节不稳定而无解剖学异常的患者,使用髌骨双隧道和股骨侧挤压螺钉固定进行MPFL重建术治疗。平均随访3.1年,术后有3例髌骨脱位复发,Kujala评分由术前45分至术后83分。张辉^[28]等使用自体肌腱并采用髌骨双“L”型隧道技术、股骨挤压螺钉固定技术对29例复发性髌骨脱位的患者行MPFL重建术。平均随访45.5个月,证明了该技术能够明显改善髌骨稳定性,且改善术后膝关节功能评分和运动等级评分。Song等^[32]前瞻性研究了20例髌骨脱位的患者,采用带线锚钉将移植物固定于髌骨内侧的MPFL

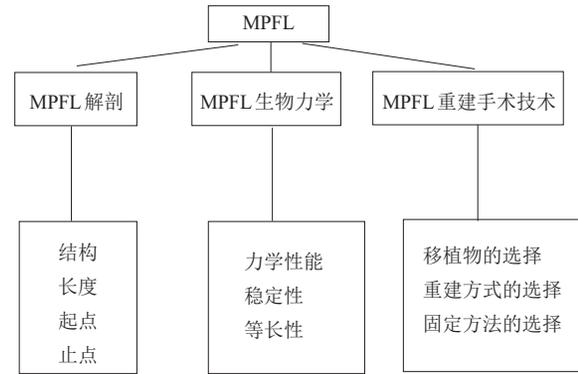


图1 MPFL的解剖学、生物力学及重建技术

重建技术,平均随访34.5个月,末次随访时Kujala、Lysholm和Tegner评分和影像学结果与术前相较有显著改善,表明了该重建技术的可靠性。Kumahashi等^[35]运用“三明治”MPFL重建技术将移植物穿过内侧副韧带近端进行动力位固定,对5例患者进行研究,认为该方法不损伤股骨髌板,为治疗髌脱位提供了可接受的短期结果。Heo等^[40]的一项荟萃研究发现,使用缝合锚和双髌骨隧道固定方法进行MPFL重建的髌骨再移位率没有显著差异,但缝合锚定固定法术后功能改善情况优于双髌骨隧道技术。

五、MPFL重建手术的并发症与避免

Shah等^[4]对25篇文章进行综述发现:629例患者中有164例出现术后并发症,并发症发生率为26.1%,包括术后再脱位、髌骨骨折、术后僵直、膝关节周围疼痛和伤口问题等。虽然MPFL重建术的成功率很高,但是26.1%的并发症发生率却是一个不小的数值,需要引起我们重视。如何减少与避免术后并发症,也是外科医生所要关注的问题。

(一)术后再脱位

在众多并发症中,术后再脱位占主要地位。目前大部分学者认为其再脱位主要由其他未被识别和未被纠正的复发性髌骨脱位相关风险因素引起的,如TT-TG值增大、股骨胫骨旋转畸形或较严重的股骨胫骨发育不良等。因而准确识别引起患者复发性髌骨脱位的危险因素,并针对性完善治疗方案对减少术后再脱位发生率有显著效果。

(二)髌骨骨折

髌骨骨折被认为是MPFL重建术最严重的并发症。有研究表明^[4,39],当使用髌骨双隧道固定技术时髌骨隧道会引起髌骨骨质疏松,导致髌骨骨折的风险增加。同时术中对髌骨钻空及拧螺钉时,易引起应力集中导致术中髌骨骨折的发生。Bedeir等^[33]使用软组织固定的技术将MPFL髌骨侧通过缝线固定于髌骨内侧支持带,该技术有效避免了由于医源性因素引起的髌骨骨折发生风险。

(三)术后僵直及术后疼痛

术后僵直及术后疼痛也是常见的并发症。有研究表明^[22,39],移植物的张力及移植物股骨侧固定的位置是影响术后僵直的关键因素,因而应当精确选择股骨侧固定点并在合适的角度进行内植物固定来减少术后僵直及术后疼痛的发生。术

后制定详尽科学的康复计划,也是减少术后僵直的关键一步。科学合理的康复计划,可加速术后的康复进程,减少并发症的发生。

综上所述,近三十年来,人们对于复发性髌骨脱位的研究更多关注的是MPFL这一解剖结构。从基础解剖到生物力学研究,再到各种重建术方案及手术技巧的创新,MPFL重建已被证明是治疗复发性髌骨脱位的有效方法^[26-29,31,37,41]。但复发性髌骨脱位往往是一个多因素引起的临床问题,除了纠正软组织的异常外,骨性结构的异常也是一个不容忽视的问题。复发性髌骨脱位由于其病因的复杂性和多元性导致其诊断在不同情况下并不精确,从而影响治疗方案的选择。术前通常需要测量患者的股骨前倾角、胫骨外旋角、髌骨倾斜角,髌骨Catton指数和TT-TG值,根据结果制定手术方案。在复杂的复发性髌骨脱位病例中,通常需行MPFL重建联合截骨术完成复发性髌骨脱位的治疗。

参 考 文 献

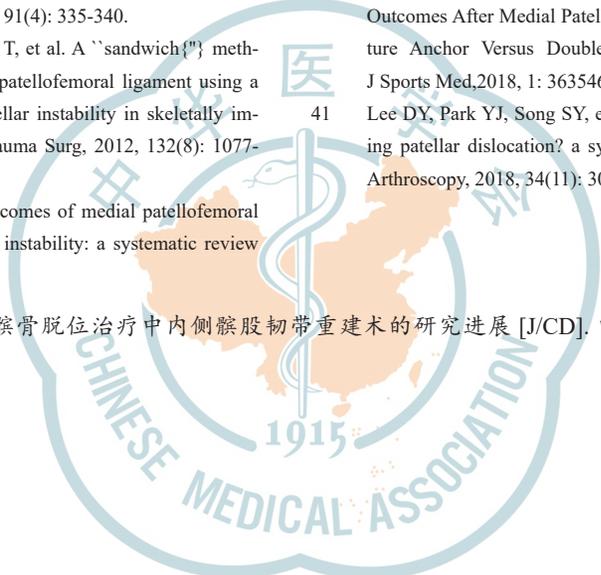
- 1 Fithian DC, Paxton EW, Stone ML, et al. Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation [J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32(5): 1114-1121.
- 2 Fitzpatrick CK, Steensen RN, Tumuluri A, et al. Computational analysis of factors contributing to patellar dislocation [J]. *JOrthopRes*, 2016, 34(3): 444-453.
- 3 Csintalan RP, Latt LD, Fornalski S, et al. Medial patellofemoral ligament(MPFL)Reconstruction for the treatment of patellofemoral instability [J]. *J Knee Surg*, 2014, 27(2): 139-146.
- 4 Shah JN, Howard JS, Flanigan DC, et al. A systematic review of complications and failures associated with medial patellofemoral ligament Reconstruction for recurrent patellar dislocation [J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40(8): 1916-1923.
- 5 Amis AA, Firer P, Mountney J, et al. Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament [J]. *Knee*, 2003, 10(3): 215-220.
- 6 Schöttle PB, Romero J, Schmeling A, et al. Technical note:anatomical Reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a free gracilisautograft [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2008, 128(5): 479-484.
- 7 Kaplan EB. Factors responsible for the stability of the knee joint [J]. *Bull Hosp Joint Dis*, 1957, 18(1): 51.
- 8 Warren LF, Marshall JL. The supporting structures and layers on the medial side of the knee: an anatomical analysis [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1979, 61(1): 56-62.
- 9 Lee HS, Choi JY, Ha JK, et al. Anatomical reconstruction of the medial patellofemoral ligament: development of a novel procedure based on anatomical dissection[J]. *J Korean Orthop Assoc*, 2011, 46:443-450.
- 10 Tuxøe JI, Teir M, Winge S, et al. The medial patellofemoral ligament: a dissection study [J]. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc*, 2002, 10(3): 138-140.
- 11 Conlan T, Garth WP Jr, Lemons JE. Evaluation of the medial soft-tissue restraints of the extensor mechanism of the knee [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1993, 75(5): 682-693.
- 12 Schöttle PB, Schmeling A, Rosenstiel N, et al. Radiographic landmarks for femoral tunnel placement in medial patellofemoral ligament Reconstruction [J]. *Am J Sports Med*, 2007, 35(5): 801-804.
- 13 Desio SM, Burks RT, Bachus KN. Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee [J]. *Am J Sports Med*, 1998, 26(1): 59-65.
- 14 Kim KE, Hsu SL, Woo SL. Tensile properties of the medial patellofemoral ligament: The effect of specimen orientation [J]. *J Biomech*, 2014, 47(2): 592-595.
- 15 Nomura E, Horiuchi Y, Kihara M. Medial patellofemoral ligament restraint in lateral patellar translation and Reconstruction [J]. *Knee*, 2000, 7(2): 121-127.
- 16 Hautamaa PV, Fithian DC, Kaufman KR, et al. Medial soft tissue restraints in lateral patellar instability and repair [J]. *Clin OrthopRelat Res*, 1998, 349(349): 174-182.
- 17 Higuchi T, Arai Y, Takamiya H, et al. An analysis of the medial patellofemoral ligament length change pattern using open-MRI [J]. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc*, 2010, 18(11): 1470-1475.
- 18 Victor J, Wong P, Witvrouw E, et al. How isometric are the medial patellofemoral, superficial medial collateral, and lateral collateral ligaments of the knee? [J]. *Am J Sports Med*, 2009, 37(10): 2028-2036.
- 19 Stephen JM, Lumpaopong P, Deehan DJ, et al. The medial patellofemoral ligament location of femoral attachment and length change patterns resulting from anatomic and nonanatomic attachments [J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40(8): 1871-1879.
- 20 Smirk C, Morris H. The anatomy and Reconstruction of the medial patellofemoral ligament [J]. *Knee*, 2003, 10(3): 221-227.
- 21 Calapodopulos CJ, Nogueira MC, Eustáquio JM, et al. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament using autologous graft from quadriceps tendon to treat recurrent patellardislocation [J]. *Rev Bras Ortop*, 2016, 51(2): 187-193.
- 22 Schöttle PB, Fucentese SF, Romero J. Clinical and radiological outcome of medial patellofemoral ligament Reconstruction with a semitendinosus autograft for patella instability [J]. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc*, 2005, 13(7): 516-521.
- 23 Camanho GL, Bitar AC, Hernandez AJ, et al. Medial patellofemoral ligament Reconstruction: a novel technique using the patellar ligament [J]. *Arthroscopy*, 2007, 23(1): 108.e1-108.e4.
- 24 Nomura E, Inoue M, Kobayashi S. Long-term follow-upand knee osteoarthritis change after medial patellofemoral ligament Reconstruction for recurrent patellardislocation [J]. *Am J Sports Med*, 2007(35): 1851-1858.
- 25 Mcneilan RJ, Everhart JS, Mescher PK, et al. Graft choice in isolated medial patellofemoral ligament Reconstruction: a systematic review with meta-analysis of rates of recurrent instability and Patient-Reported outcomes for autograft, allograft, and synthetic options [J]. *Arthroscopy*, 2018, 34(4): 1340-1354.
- 26 Fithian DC, Paxton EW, Post WR, et al. Lateral retinacular release: a survey of the International Patellofemoral Study Group [J]. *Arthroscopy*, 2004, 20(5): 463-468.
- 27 Steensen RN, Dopirak RM, Mcdonald WG. The anatomy and isometry of the medial patellofemoral ligament: implications for Reconstruction [J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32(6): 1509-1513.
- 28 张辉,洪雷,耿向苏,等. 内侧髌股韧带重建治疗复发性髌骨脱位 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2011(8): 925-930.
- 29 Kumar M, Renganathan S, Joseph CJ, et al. Medial patellofemoral ligament Reconstruction in patellar instability [J]. *Indian J Orthop*, 2014, 48(5): 501-505.
- 30 Yercan HS, Erkan S, Okcu G, et al. A novel technique for Reconstruction of the medial patellofemoral ligament in skeletally imma-

- ture patients [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2011, 131(8): 1059-1065.
- 31 Nakagawa S, Arai Y, Kan H, et al. Medial patellofemoral ligament reconstruction procedure using a suspensory femoral fixation system [J]. Arthrosc Tech, 2013, 2(4): e491-495.
- 32 Song SY, Kim IS, Chang HG, et al. Anatomic medial patellofemoral ligament Reconstruction using patellar suture anchor fixation for recurrent patellar instability [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2014, 22(10): 2431-2437.
- 33 Bedeir YH, Summers MA, Patel DJ, et al. Anatomic medial patellofemoral ligament Reconstruction without bone tunnels or anchors in the patella [J]. Arthrosc Tech, 2018, 7(6): 611-615.
- 34 Chassaing V, Trémoulet J. Medial patellofemoral ligament Reconstruction with gracilis autograft for patellar instability [J]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 2005, 91(4): 335-340.
- 35 Kumahashi N, Kuwata S, Tadenuma T, et al. A "sandwich" method of Reconstruction of the medial patellofemoral ligament using a Titanium interference screw for patellar instability in skeletally immature patients [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2012, 132(8): 1077-1083.
- 36 Smith TO, Walker J, Russell N. Outcomes of medial patellofemoral ligament Reconstruction for patellar instability: a systematic review [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2007, 15(11): 1301-1314.
- 37 Schneider DK, Grawe B, Magnussen RA, et al. Outcomes after isolated medial patellofemoral ligament Reconstruction for the treatment of recurrent lateral patellar dislocations: a systematic review and meta-analysis [J]. Am J Sports Med, 2016, 44(11): 2993-3005.
- 38 Fisher B, Nyland J, Brand E, et al. Medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation: a systematic review including rehabilitation and return-to-sports efficacy [J]. Arthroscopy, 2010, 26(10): 1384-1394.
- 39 Ronga M, Oliva F, Longo UG, et al. Isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation [J]. Am J Sports Med, 2009, 37(9): 1735-1742.
- 40 Heo JW, Ro KH, Lee DH. Patellar Redislocation Rates and Clinical Outcomes After Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction: Suture Anchor Versus Double Transpatellar Tunnel Fixation [J]. Am J Sports Med, 2018, 1: 363546518765458.
- 41 Lee DY, Park YJ, Song SY, et al. Which technique is better for treating patellar dislocation? a systematic review and meta-analysis [J]. Arthroscopy, 2018, 34(11): 3082-3093.

(收稿日期: 2018-12-06)

(本文编辑: 杨娜)

彭晨健, 孙鲁宁, 袁滨, 等. 复发性髌骨脱位治疗中内侧髌股韧带重建术的研究进展 [J/CD], 中华老年骨科与康复电子杂志, 2019, 5(1): 179-183.



中华医学会