

· 临床研究 ·

KD-Ⅲ-M 型膝关节损伤中自体腘绳肌腱及 LARS 人工韧带重建后交叉韧带的比较研究

徐立虎^{1,2}, 靳佳欣¹, 刘众成², 姜金¹, 王红¹, 夏亚一^{1,2}, 吴萌^{1,2}

(1. 兰州大学第二医院骨一科, 甘肃 兰州 730030; 2. 兰州大学第二临床医学院, 甘肃 兰州 730030)

【摘要】 目的: 观察 KD-Ⅲ-M 型膝关节损伤患者中内侧副韧带Ⅲ度损伤患者 I 期重建前后交叉韧带及内侧副韧带修补手术的疗效, 比较关节镜下自体腘绳肌腱重建前交叉韧带并有限切开行内侧副韧带修补手术的基础上 LARS 人工韧带和自体对侧腘绳肌腱重建后交叉韧带的手术时间、手术并发症、住院费用及术后疗效等。方法: 2016 年 3 月至 2019 年 1 月符合该研究标准的患者 36 例, 分为两组。A 组 20 例, 男 17 例, 女 3 例, 年龄(34.7±9.2)岁, 选用自体腘绳肌重建前后交叉韧带, 内侧副韧带原位修补; B 组 16 例, 男 15 例, 女 1 例, 年龄(36.8±8.6)岁, 选用 LARS 人工韧带重建后交叉韧带, 自体同侧腘绳肌腱重建前交叉韧带, 内侧副韧带原位修补。比较两组患者的手术时间、手术并发症、住院时间、住院费用。两组患者手术前后膝关节功能分别用美国特种外科医院(Hospital for Sepcial Surgery, HSS)评分及 Lysholm 评分评价, 组内及组间进行疗效比较。结果: 两组患者均无感染及切口愈合不良等并发症发生。A 组手术时间(120.25±9.55) min, B 组(106.63±8.85) min, 两组比较差异有统计学意义($P<0.01$); A 组患者住院时间(10.60±1.64) d, B 组住院时间(10.38±1.59) d, 两组比较差异无统计学意义($P>0.05$); 经术后不小于 1 年的随访, HSS 评分 A 组由术前(32.95±5.03)分提高至术后(84.70±5.72)分($P<0.01$), B 组由术前(33.81±4.10)分提高至术后(85.00±5.25)分($P<0.01$); Lysholm 评分, A 组术前(21.10±3.46)分提高至术后(80.25±5.75)分($P<0.01$), B 组由术前(21.56±3.01)分提高至术后(80.00±4.30)分($P<0.01$); 两组患者组间术前术后评分差异均无统计学意义($P>0.05$)。结论: 自体腘绳肌重建前后交叉韧带, 内侧副韧带原位修补较 LARS 人工韧带重建后交叉韧带, 自体同侧腘绳肌腱重建前交叉韧带, 内侧副韧带原位修补的手术时间明显增加, 后者住院费用高于前者, 两组疗效无明显差异。

【关键词】 腘绳肌腱; 前交叉韧带; 后交叉韧带; 内侧副韧带, 膝

中图分类号: R684

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.12.003

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Comparative study on posterior cruciate ligament reconstruction with autologous hamstring tendon and LARS artificial ligament in the treatment of KD-Ⅲ-M knee dislocation XU Li-hu, JIN Jia-xin, LIU Zhong-cheng, JIANG Jin, WANG Hong, XIA Ya-yi, and WU Meng*. *The 1st Department of Orthopaedics, Lanzhou University Second Hospital, Lanzhou 730030, Gansu, China

ABSTRACT Objective: To observe the curative effect of one-stage reconstruction of anterior cruciate ligament (ACL), posterior cruciate ligament (PCL) and medial collateral ligament (MCL) in patients with KD-Ⅲ-M knee injury, and to compare the operation time, hospitalization cost and curative effect after arthroscopic reconstruction of PCL with LARS artificial ligament and autogenous hamstring tendon, ACL reconstruction with autogenous hamstring tendon and MCL repair combined with limited incision. **Methods:** From March 2016 to January 2019, a total of 36 patients met the criteria of this study. Twenty patients in group A were treated with autogenous hamstring tendon reconstruction of ACL and PCL and repair of MCL, including 17 males and 3 females, with an average age of (34.7±9.2) years old. Sixteen patients in group B with LARS artificial ligament reconstruction of PCL, with an autogenous hamstring tendon reconstruction of PCL and MCL repair as before as group B, including 15 males and 1 female, with an average age of (36.8±8.6) years old. The operation time, hospitalization time and total hospitalization cost were compared between the two groups. The preoperative and postoperative functions of the two groups were evaluated by Hospital for Sepcial Surgery (HSS) score and Lysholm score respectively, and the curative effects were compared within and between groups. **Results:** All the patients in the two groups were followed up for at least 1 year. There were no complica-

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 82060405); 中央高校基本科研业务费专项基金(编号: lzujbky-2019-sp04); 兰州大学第二医院萃英科技创新计划(编号: CY2018-QN17);

Fund program: The National Natural Science Foundation of China (No. 82060405)

通讯作者: 吴萌 E-mail: wumeng0330@163.com

Corresponding author: WU Meng E-mail: wumeng0330@163.com

tions such as infection and poor wound healing in both groups. There was significant difference in operation time between (120.25±9.55) min in group A and (106.63±8.85) min in group B ($P<0.01$). The average hospitalization days in group A was (10.60±1.64) days, while that in group B was (10.38±1.59) days. There was no significant difference between the two groups ($P>0.05$). The HSS score of group A increased from preoperative 32.95±5.03 to postoperative 84.70±5.72 ($P<0.01$), and that of group B increased from preoperative 33.81±4.10 to postoperative 85.00±5.25 ($P<0.01$). The Lysholm score in group A increased from preoperative 21.10±3.46 to postoperative 80.25±5.75 ($P<0.01$), and in group B increased from preoperative 21.56±3.01 to postoperative 80.00±4.30 ($P<0.01$). There was no significant difference in preoperative and postoperative scores between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** There was no significant difference in the average hospitalization days between the two groups, but the operation time in group A was longer than that in group B, and the hospitalization cost in group B was higher than that in group A. There was no difference in HSS score and Lysholm score before and follow-up for a certain period of time after operation.

KEYWORDS Autogenous hamstring tendon; Anterior cruciate ligament; Posterior cruciate ligament; Medial collateral ligament, knee

前后交叉韧带合并内侧副韧带损伤在 Schenck 膝关节韧带损伤分类^[1]中属于 KD-Ⅲ-M 型膝关节损伤。其中前后交叉韧带断裂的患者恢复韧带功能的惟一方式为韧带重建手术,对于内侧副韧带 I、Ⅱ度损伤可以保守治疗,而内侧副韧带Ⅲ度损伤则需要进行手术修补^[2]。前后交叉韧带重建可选用自体肌腱^[3]或同种异体肌腱^[4-5]作为移植物,一般单纯前或后交叉韧带重建手术,若选用自体肌腱作为移植物,可取自体单侧腘绳肌腱或髌腱等组织,而如果同时重建前后交叉韧带则需要多部位取腱才能满足移植物的供应。若选用同种异体肌腱作为前后交叉韧带重建的移植物却存在供源不足以及医学伦理等方面的问题,而 LARS 人工韧带的应用可以改变这一现状。研究发现,LARS 人工韧带作为前后交叉韧带重建的移植物可以取得满意的效果^[6]。本研究选择 KD-Ⅲ-M 型内侧副韧带为Ⅲ度损伤的患者进行内侧副韧带修补及同侧腘绳肌腱作为移植物重建前交叉韧带,并分别选用自体对侧腘绳肌腱或 LARS 人工韧带作为移植物重建后交叉韧带,并从手术时间、术后并发症、住院费用及术后效果等方面对两组患者进行对比研究。

1 资料与方法

1.1 病例选择

明确的膝关节外伤史,经 X 线片和 MRI 检查并经过查体确定诊断为前后交叉韧带断裂并合并内侧副韧带Ⅲ度损伤的患者(KD-Ⅲ-M 型膝关节损伤^[1],内侧副韧带Ⅲ度损伤者);通过关节镜下自体腘绳肌重建前交叉韧带,选用对侧腘绳肌腱或 LARS 人工韧带重建后交叉韧带,内侧副韧带通过有限切开、原位缝合者。排除标准:合并其他膝关节结构损伤的患者;因合并其他外伤或疾病而不能按期康复锻炼者;陈旧性损伤患者;连续随访时间<12 个月者。

1.2 临床资料

2016 年 3 月至 2019 年 1 月共 41 例前后交叉韧带断裂合并内侧副韧带损伤患者,其中内侧副韧

带Ⅲ度损伤患者共 38 例,排除 1 例陈旧性损伤患者(外伤后 21 个月);排除 1 例合并其他损伤者(髌腱断裂),共纳入观察者 36 例,其中 22 例为生产劳动损伤,9 例为车祸伤,5 例为体育运动伤;所有患者受伤至手术时间 4~16 d。A 组 20 例,选用自体腘绳肌腱重建前后交叉韧带,内侧副韧带原位修补。B 组 16 例,选用 LARS 韧带重建后交叉韧带自体同侧腘绳肌腱重建前交叉韧带,内侧副韧带原位修补。A 组男 17 例,女 3 例;年龄 22~57(34.7±9.2)岁;左膝 9 例,右膝 11 例;受伤至手术时间(8.9±3.0) d。B 组男 15 例,女 1 例;年龄 25~54(36.8±8.6)岁;左膝 6 例,右膝 10 例;受伤至手术时间(8.0±2.9) d。所有患者术前充分告知,根据意愿自行选择手术方式,术前术后资料由同一名主治医师独立收集完成。两组患者性别、年龄、侧别、受伤至手术时间、术后随访时间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),有可比性(表 1)。

1.3 治疗方法

所有患者由 3 名运动医学专业副主任医师以上技术职称的医师主刀完成,均采用蛛网膜下腔阻滞麻醉,术前 30 min 及术后均给予五水头孢唑林钠 1 g 预防感染。

1.3.1 手术方法 患者取仰卧位,止血带压力为 50 kPa。取同侧腘绳肌腱,清理残存的肌肉组织,将两者合并为一束并返折,修饰肌腱使其直径为 8 mm,作为前交叉韧带的移植物。A 组患者后交叉韧带移植物选用对侧腘绳肌腱,同样修饰肌腱使其直径为 9 mm;B 组患者使用 LARS 人工韧带。按手术标准取膝关节镜前内、前外侧入路联合后内、后外侧入路行后交叉韧带重建及前交叉韧带重建,前交叉韧带股骨端用 Arthrex 公司锁扣钛板悬吊固定,胫骨端采用该公司可吸收界面螺钉固定。A 组患者后交叉韧带采用界面螺钉固定,B 组患者采用 LARS 人工韧带相匹配的金属界面螺钉固定。然后取膝关节内侧切口,修补关节囊,内侧副韧带股骨附着处撕裂者植入 5.0 mm 带线锚钉固定并修补缝合,内侧副韧

表 1 两组前后交叉韧带断裂合并内侧副韧带损伤患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative general data of patients with anterior and posterior cruciate ligament rupture combined with medial collateral ligament injury between the two groups

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	侧别(例)		受伤到手术时间 ($\bar{x}\pm s$, d)	随访时间 ($\bar{x}\pm s$, 月)
		男	女		左侧	右侧		
A 组	20	17	3	34.7±9.2	9	11	8.9±3.0	19.6±3.9
B 组	16	15	1	36.8±8.6	6	10	8.0±2.9	17.9±3.8
检验值		$\chi^2=0.020$		$t=-0.700$	$\chi^2=0.206$		$t=0.908$	$t=1.314$
P 值		0.888		0.488	0.650		0.370	0.198

注:A 组为自体腘绳肌腱重建后交叉韧带组,B 组为 LARS 韧带重建后交叉韧带组,下同

Note:Group A was the posterior cruciate ligament reconstruction group with autologous hamstring tendon, and group B was the posterior cruciate ligament reconstruction group with LARS ligament. Follow the same

带下段撕裂者予以原位缝合修补。

1.3.2 康复训练 所有患者术后给予消肿、止痛及对症支持治疗,术后采用多模式镇痛,疼痛控制在疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)4 分以下,术后即嘱患者行患肢肌肉等长收缩练习,术后第 2 天嘱患者佩戴支具于伸直位循序渐进开始直腿抬高,锻炼股四头肌。术后 2 周后开始非负重状态下行膝关节屈伸活动锻炼,术后 6 周佩戴支具下床负重活动,并开始行步态练习,术后 12 周去支具恢复正常活动。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 围手术评价 所有患者的手术时间、术后并发症、住院时间及住院费用均予以登记,评价两组患者之间以上各项指标间的差异。

1.4.2 功能评价 所有患者进行不少于 12 个月的术后随访观察。手术前后采用膝关节美国特种外科医院 (Hospital for Sepcial Surgery, HSS) 评分^[7]及 Lysholm 等^[8]评分进行组内与组间比较。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 25.0 统计软件进行数据处理和分析。两组患者年龄、受伤至手术时间、手术时间、住院时间、住院费用、随访时间、HSS 评分、Lysholm 评分等定量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示。性别、侧别等定性资料比较采用 χ^2 检验。组内术前及末次随访 HSS、Lysholm 评分比较采用配对设计定量资料的 t 检验,两组间年龄、手术时间、住院时间、住院费用、随访时间、HSS、Lysholm 评分比较采用成组设计定量资料的 t 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组围手术期临床观察指标比较

两组患者手术切口均 I 期愈合,无术后感染及其他并发症发生。两组患者手术时间、住院时间及住院费用比较见表 2。A 组手术时间长于 B 组,A 组住

院费用低于 B 组,两组患者平均住院时间比较差异无统计学意义。

表 2 两组前后交叉韧带断裂合并内侧副韧带损伤患者临床观察指标比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of clinical observation indexes between two groups of patients with anterior and posterior cruciate ligament rupture combined with medial collateral ligament injury($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	手术时间(min)	住院时间(d)	住院费用(万元)
A 组	20	120.25±9.55	10.60±1.64	3.72±0.16
B 组	16	106.63±8.85	10.38±1.59	5.47±0.19
t 值		4.393	0.416	-30.74
P 值		<0.001	0.680	<0.001

2.2 两组患者术后随访结果比较

所有患者术后随访时间不小于 1 年,最终随访时间 A 组(19.6±3.9)个月,B 组(17.9±3.8)个月。末次随访,部分患者不可避免留有一定症状,包括 11 例有轻度跛行(A 组 6 例,B 组 5 例),5 例下蹲<90°(A 组 3 例,B 组 2 例)。

HSS 评分,术前 A 组 25~44(32.95±5.03)分,B 组 27~42(33.81±4.10)分;术后末次随访 A 组 70~92(84.70±5.72)分,B 组 75~91(85.00±5.25)分(表 3)。Lysholm 评分,术前 A 组 15~27(21.10±3.46)分,B 组 17~27(21.56±3.01)分;术后末次随访 A 组 69~90(80.25±5.75)分,B 组 72~88(80.00±4.30)分(表 4)。两组患者术后 HSS、Lysholm 评分均较术前改善,但术前、末次随访两组间 HSS、Lysholm 评分比较差异均无统计学意义。

3 讨论

3.1 KD-III-M 型膝关节脱位

膝关节脱位多发生于外界暴力以及一些肥胖患

表 3 两组前后交叉韧带断裂合并内侧副韧带损伤患者术前及末次随访 HSS 评分比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.3 Comparison of HSS scores before and final follow-up after operation in patients with anterior and posterior cruciate ligament rupture combined with medial collateral ligament injury between the two groups ($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数	术前							
		疼痛	功能	活动度	肌力	屈曲畸形	稳定性	减分	总分
A 组	20	8.50±3.28	4.58±2.13	5.70±1.21	6.30±2.17	7.90±1.71	4.25±1.83	4.70±1.12	32.95±5.03 ^{a1}
B 组	16	8.43±3.01	5.37±1.58	5.87±1.20	6.62±2.15	7.87±1.92	4.87±1.50	4.81±1.16	33.81±4.10
组别	例数	末次随访							
		疼痛	功能	活动度	肌力	屈曲畸形	稳定性	减分	总分
A 组	20	27.75±3.43	18.65±3.84	10.65±3.03	9.80±0.61	9.60±0.82	9.00±1.02	0.30±0.57	84.70±5.72 ^{a1}
B 组	16	27.18±3.63	18.50±3.61	11.37±3.26	9.75±0.68	9.50±0.89	9.00±1.03	0.25±0.57	85.00±5.25 ^{b2}

注:与 B 组比较, ^{a1}t=-0.554, P=0.583; ^{a2}t=-0.162, P=0.872。与术前比较, ^{b1}t=-30.373, P<0.001; ^{b2}t=-30.718, P<0.001

Note: Compared with group B, ^{a1}t=-0.554, P=0.583; ^{a2}t=-0.162, P=0.872. Compared with before operation, ^{b1}t=-30.373, P<0.001; ^{b2}t=-30.718, P<0.001

表 4 两组前后交叉韧带断裂合并内侧副韧带损伤患者术前及末次随访 Lysholm 评分比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.4 Comparison of Lysholm scores before and final follow-up after operation in patients with anterior and posterior cruciate ligament rupture combined with medial collateral ligament injury between the two groups ($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数	术前								
		跛行	支撑	绞索	不稳	疼痛	肿胀	爬楼梯	下蹲	总分
A 组	20	0.45±1.09	1.60±1.50	11.85±3.15	1.75±2.44	2.25±2.55	0.70±0.97	1.10±1.88	1.50±1.43	21.10±3.46 ^{a3}
B 组	16	0.56±1.20	1.37±0.95	11.75±3.64	1.56±2.39	2.81±2.56	1.00±1.03	0.75±1.00	1.75±1.43	21.56±3.01
组别	例数	末次随访								
		跛行	支撑	绞索	不稳	疼痛	肿胀	爬楼梯	下蹲	总分
A 组	20	3.65±1.30	4.55±1.09	14.00±2.05	18.00±3.76	20.00±2.80	7.60±2.72	8.00±2.75	3.95±0.94	80.25±5.75 ^{a3}
B 组	16	3.75±1.00	4.62±1.02	14.06±2.01	20.00±3.16	19.06±2.71	6.50±2.87	7.75±1.98	3.87±0.80	80.00±4.30 ^{b4}

注:与 B 组比较, ^{a3}t=-0.422, P=0.676; ^{a4}t=0.144, P=0.886。与术前比较, ^{b3}t=-39.375, P<0.001; ^{b4}t=-44.497, P<0.001

Note: Compared with group B, ^{a3}t=-0.422, P=0.676; ^{a4}t=0.144, P=0.886. Compared with before operation, ^{b3}t=-39.375, P<0.001; ^{b4}t=-44.497, P<0.001

者的低能量的膝关节损伤, 并伴有至少 1 条膝关节韧带发生断裂^[1]。膝关节脱位的分型对于手术的选择有指导意义。膝关节脱位根据能量、胫骨的位置以及损伤部位 3 个因素而具有不同的分型^[1,9], 其中能量分型对于血管神经损伤的判断有指导意义, 而根据胫骨于脱位中的位置的分型对于损伤程度的识别有限^[1,9]。相对而言, 基于解剖的 Schenck 分型能够明确损伤的韧带结构, 对于治疗更具有指导意义^[7]。其中 KD-III-M 型膝关节损伤为前后交叉韧带损伤并内侧副韧带损伤。而内侧副韧带损伤根据外翻应力试验可分为 I、II、III 度损伤, 其中 I、II 度损伤者通过限制活动, 均可获得自行愈合并恢复其功能, 而 III 度损伤提示内侧副韧带的完全断裂, 则需要进行手术修补治疗^[2]。而以上内侧副韧带的损伤处置意见多见于单纯内侧副韧带损伤或合并前或后交叉韧带损伤, 而对于 KD-III-M 型膝关节损伤中关于内侧副韧带损伤不同严重程度发生率仍然少有报道, 而笔者的经验为在该类型损伤中内侧副韧带 III 度损伤

较为多见, 即为内侧副韧带完全断裂, 该研究选择内侧副韧带 III 度损伤者进行手术修补。

3.2 韧带重建移植物的选择

前后交叉韧带重建手术常用移植植物为自体骨髓骨、自体腘绳肌、自体腓骨长肌等自体腱性组织, 但存在的问题是患者需要多部位取腱, 创伤较大, 且因此而引发并发症的风险增加^[10]。另外, 多部位的自体肌腱的取出和移植准备操作, 手术步骤相对繁琐, 手术时间也随之增加。相对于完全自体肌腱, 人工肌腱的应用不但解决了韧带来源的问题, 手术时间相应降低, 且并发症相对较低^[11]。因此, 部分学者选用 LARS 人工韧带作为后交叉韧带重建的移植植物^[12-13], 但 LARS 人工韧带作为手术耗材, 其应用也增加了治疗成本。本研究所有患者选用创伤及对自体功能影响较小的自体腘绳肌腱作为前交叉韧带的移植植物, 而对于后交叉韧带移植物的选择, 术前对所有患者均进行充分告知, 根据患者自愿的原则选择用对侧腘绳肌腱或 LARS 人工韧带作为移植植物。本研究

显示,在 KD-III-M 型膝关节损伤的关节镜手术治疗中 LARS 韧带的应用相对使用自体肌腱,的确降低了手术时间,但住院费用相应增加,应用自体肌腱造成额外的创伤是事实存在的,但两组患者中均未发现明确的手术并发症。

3.3 膝关节脱位术后围手术期处置及康复相关

膝关节脱位常伴有膝关节周围血管损伤的风险,早期的诊断对于预防该类并发症具有重要意义。入院后对膝关节脱位患者应进行第一时间的查体,排除神经损伤,常规早期行下肢血管超声检查,并对可疑血管损伤患者进行下肢血管造影,对于明确血管损伤者在血管外科医生的指导下给予相应处置。本研究未发现神经损伤患者,2 例患者血管造影显示腘动脉连续性中断,但查体末梢血运良好,提示腘动脉不完全闭塞或侧支循环形成,均未进行血管探查手术治疗,给予溶栓及抗凝等对症治疗,均无相关并发症发生。另外,膝关节脱位患者关节周围肿胀明显,常有下肢静脉血栓形成的风险,此时期手术并发症较多,因此患者入院后常规给予低分子肝素钙 0.4 ml,每日 1 次,预防血栓。患肢抬高消肿,待肿胀消退后再进行手术治疗。术前 24 h 内停抗凝药,术后继续低分子肝素钙抗凝,并鼓励患者术后早期肌肉等长收缩练习预防血栓。

术后康复对患者膝关节功能恢复有重要意义,本研究所有患者在统一要求下进行康复,但两组患者中膝关节功能评分波动范围较大,不可否认的是患者术后的依存性差异较大,不同患者对出院后长期的康复锻炼过程执行力不同,康复的时间和强度均难以在统一的标准下进行。另外,因为膝关节脱位发生率低,在一定时间内患者样本量是有限的,而且随访时间也有限,更多样本的比较研究以及长期随访结果仍然有待继续观察研究。

参考文献

- [1] Goebel CP, Domes C. Classifications in brief: the schenck classification of knee dislocations[J]. Clin Orthop Relat Res, 2020, 478(6): 1368-1372.
- [2] Heitmann M, Preiss A, Giannakos A, et al. Acute medial collateral ligament injuries of the knee: diagnostics and therapy[J]. Unfallchirurg, 2013, 116(6): 497-503.
- [3] 白晓东,王耀霆,车琦,等. 膝关节镜全内技术自体腘绳肌腱移植一期重建前后十字韧带断裂[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(17): 1045-1054.

BAI XD, WANG YT, CHE Q, et al. One-stage reconstructing the

anterior and posterior cruciate ligaments injuries with autologous hamstring tendon using TightRope devices all inside[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2018, 38(17): 1045-1054. Chinese.

- [4] Fanelli GC. Knee dislocation and multiple ligament injuries of the knee[J]. Sports Med Arthrosc Rev, 2018, 26(4): 150-152.
- [5] Lui PPY, Kong SK, Lau PM, et al. Allogeneic tendon-derived stem cells promote tendon healing and suppress immunoreactions in hosts; in vivo model[J]. Tissue Eng Part A, 2014, 20(21-22): 2998-3009.
- [6] 陈蓓, 刘弼. LARS 人工韧带关节镜下一期同时重建前后交叉韧带的近期疗效分析[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(8): 727-729.
- CHEN J, LIU B. Arthroscopic one-stage reconstruction of anterior and posterior cruciate ligaments with LARS artificial ligaments[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2017, 19(8): 727-729. Chinese.
- [7] Ranawat CS, Shine JJ. Duo-condylar total knee arthroplasty[J]. Clin Orthop Relat Res, 1973, (94): 185-195.
- [8] Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale[J]. Am J Sports Med, 1982, 10(3): 150-154.
- [9] Ockuly AC, Imada AO, Richter DL, et al. Initial evaluation and classification of knee dislocations[J]. Sports Med Arthrosc Rev, 2020, 28(3): 87-93.
- [10] 李棋, 唐新, 杨天府, 等. 关节镜下 LARS 人工韧带重建急性期前交叉韧带损伤的临床疗效观察[J]. 中国骨伤, 2010, 23(12): 952-954.
- LI Q, TANG X, YANG TF, et al. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with LARS artificial ligament in the acute phase[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(12): 952-954. Chinese with abstract in English.
- [11] Sun J, Xiao CW, Lu L, et al. Autografts vs synthetics for cruciate ligament reconstruction: a systematic review and Meta-analysis[J]. Orthop Surg, 2020, 12(2): 378-387.
- [12] Saragaglia D, Francony F, Gaillot J, et al. Posterior cruciate ligament reconstruction for chronic lesions: clinical experience with hamstring versus ligament advanced reinforcement system as graft[J]. Int Orthop, 2019, 44(1): 179-185.
- [13] 吴萌, 高莉, 夏亚一, 等. I 期关节镜辅助下修复重建膝关节后外侧脱位合并多发韧带损伤的疗效观察[J]. 中国骨伤, 2014, 27(8): 686-690.
- WU M, GAO L, XIA YY, et al. Clinical effect of one-stage arthroscopically assisted repair and reconstruction for posterolateral dislocation of knee joint with multiple ligament injuries[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(8): 686-690. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2021-03-18 本文编辑: 连智华)