

· 荟萃分析 ·

膝内侧半月板根部撕裂修复与切除的荟萃分析

秦智¹, 乔晓红^{2*}

(1. 山西医科大学, 山西太原 030001; 2. 山西医科大学附属吕梁市人民医院, 山西吕梁 033000)

摘要: [目的] 汇集已发表文献中的数据, 比较修复术与切除术治疗膝内侧半月板根部撕裂 (medial meniscus posterior root tears, MMPRT) 的临床效果。[方法] 检索建库至 2020 年 10 月, PubMed、Cochrane 图书馆、Web of Science 及中国知网 (CNKI)、万方医学、维普数据库中关于 MMPRT 修复术与部分切除术比较的文献, 由两名研究员标准筛选、数据提取、质量评估。采用 Review Manager 5.4 软件进行荟萃分析。[结果] 纳入 6 项研究, 共 263 例患者, 其中修复术 149 例, 部分切除术 114 例。荟萃分析表明, 在 Lysholm 评分 ($MD=9.72, 95\%CI 3.27-16.16, P=0.003$)、IKDC 评分 ($MD=11.91, 95\%CI 1.21-22.61, P=0.03$)、Kellgren-Lawrence 等级 ($OR=0.09, 95\%CI 0.04-0.21, P<0.001$) 和行全膝关节置换术 ($OR=0.10, 95\%CI 0.04-0.24, P<0.001$) 方面, 修复术均优于切除术。[结论] 对于 MMPRT 的治疗, 修复术在临床评分及长期预后方面均明显优于切除术。

关键词: 内侧半月板, 后根撕裂, 半月板修复术, 半月板部分切除术, 荟萃分析

中图分类号: R687.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 09-0801-05

Meniscus repair versus meniscectomy for medial meniscus posterior root tears of the knee: a meta-analysis // QIN Zhi¹, QIAO Xiao-hong². 1. Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China; 2. Lüliang People's Hospital Affiliated to Shanxi Medical University, Lüliang 033000, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical outcomes of meniscus repair versus meniscectomy for medial meniscus posterior root tears (MMPRT) by summarizing data from the published literatures. **[Methods]** The articles regarding comparison of meniscus repair with meniscectomy for MMPRT were retrieved from data bases, such as PubMed, Cochrane Library, Web of Science, CNKI, Wanfang Medical, and Weipu databases from the establishment to October 2020. After screening, data extraction, and quality evaluation were finished by two researchers, a meta-analysis was conducted by using Review Manager 5.4 software. **[Results]** A total of 6 papers were enrolled into this study, involving 263 patients, including 149 cases of meniscus repair and 114 cases of partial meniscectomy. As results of meta-analysis, meniscus repair proved significantly superior to the meniscectomy in terms of Lysholm score ($MD=9.72, 95\%CI 3.27-16.16, P=0.003$), IKDC score ($MD=11.91, 95\%CI 1.21-22.61, P=0.03$), Kellgren-Lawrence grade ($OR=0.09, 95\%CI 0.04-0.21, P<0.001$), and total knee arthroplasty ($OR=0.10, 95\%CI 0.04-0.24, P<0.001$). **[Conclusion]** For the treatment of MMPRT, meniscus repair is significantly better than the meniscectomy regarding to clinical scores and long-term prognosis in this study.

Key words: medial meniscus, posterior root tear, meniscus repair, partial meniscectomy, meta-analysis

内侧半月板后根部撕裂 (medial meniscus posterior root tears, MMPRT) 近年来越来越引起学者们广泛的关注^[1, 2]。其发病率约占所有半月板撕裂的 10.1%~27.8%, 在亚洲人群中尤其常见, 如韩国、日本等, 与当地蹲坐或双腿折叠等常见的习惯有关。而且主要见于 50~65 岁偏肥胖的女性膝内翻骨关节炎患者^[3-6]。膝关节半月板在负载传递、减震、润滑、关节稳定、本体感受和营养供应等多方面都发挥着重要的多功能作用。MMPRT 指撕裂部位也就是在半月板

后角和胫骨连接处, 呈放射状径向撕裂或撕脱, 会导致半月板环向张力丧失, 内侧半月板的载荷传递性丧失, 增加了载荷部分接触压力, 最终导致关节加速退化^[7-9]。

MMPRT 的治疗方式主要有非手术以及手术治疗。非手术治疗方法有: 应用消炎镇痛药、膝关节康复运动、理疗、改善生活习惯、降低体重等^[10, 11]。手术方式主要包含内侧半月板部分切除术、胫骨拉线修复术以及关节镜下带线锚钉修复术^[12]。与修复性

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.09.07

作者简介: 秦智, 在读研究生, 研究方向: 骨科, (电话)19834513406, (电子信箱)1024459879@qq.com

* 通信作者: 乔晓红, (电话)13037071926, (电子信箱)13037071926@163.com

手术相比，切除术相对容易，通过消除机械疼痛的来源，短期内症状得到改善，但加速了软骨磨损和退行性变的进程，不能防止骨关节炎的进展，并可导致膝关节功能不全^[3, 13, 14]。部分切除术后内侧半月板张力作用几乎全部丧失^[7, 15, 16]。国内目前对于两种术式疗效比较的相关文献报道较少。本篇荟萃分析目的是，借助回顾已发表的有关文献，对切除术和修复术的疗效进行比较。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) MMPRT 修复术和切除术结果比较；(2) 临床研究类文献；(3) 术后随访>2年；(4) Kellgren-Lawrence 等级≤2。

排除标准：(1) 伴有多韧带损伤和其他膝关节疾病；(2) Kellgren-Lawrence 等级>2；(3) 评价参数不确切的文献；(4) 会议等文章；(5) 动物模型、尸体研究；(6) 资料不完整的文章。

1.2 检索方法

检索者两名，独立进行工作。检索源为中国知网(CNKI)、万方医学、维普数据库、Cochrane 图书馆、Web of Science 及 PubMed。检索时限为建库至2020年10月。检索词中文为内侧半月板，后根撕裂，半月板修复，部分切除术；英文为 medial meniscus, posterior root tear, repair, meniscectomy。

1.3 数据获取与文献质量评价

由两位独立评价员各自单独查阅文献，并按照以上纳入和排除标准进行数据获取，最终进行汇总以及绘制表格。最终纳入文献均是回顾性队列研究或病例对照研究，借助 Newcastle-Ottawa Scale (NOS) 量表进行评价。由2名评价员单独进行评估。若筛选文献和质量评估时存在异议，需协商讨论，并共同协商解决。

1.4 数据分析

采用 RevMan 5.4 软件对数据进行分析，对文献数据进行异质性检验，如果 $P \geq 0.1$, $I^2 < 50\%$ ，认为文章数据具有同质性，选用固定效应模型；如果 $P < 0.1$, $I^2 \geq 50\%$ ，认为文献数据存在异质性，则导入随机效应模型，并且有必要分析异质性原因。连续性变量与二分类变量分别选用均数差 (MD) 和比值比 (OR) 当作效应评估参数，二者全部结论都选取 95% 可信区间 (CI)，且定义 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果与 NOS 量表评分

共检索 638 篇，筛选文献标题和摘要后，去除重复文献获得 326 篇，通过阅读标题和摘要后获得 27 篇，通过阅读全文后，按照纳入及排除标准，最终共 6 篇文献纳入研究^[17-22]。文献筛选流程见图 1。纳入文献根据 NOS 量表进行文献质量评价 (2 篇 8 分，1 篇 6 分，3 篇 7 分)。纳入研究基本特征及质量评价见表 1。

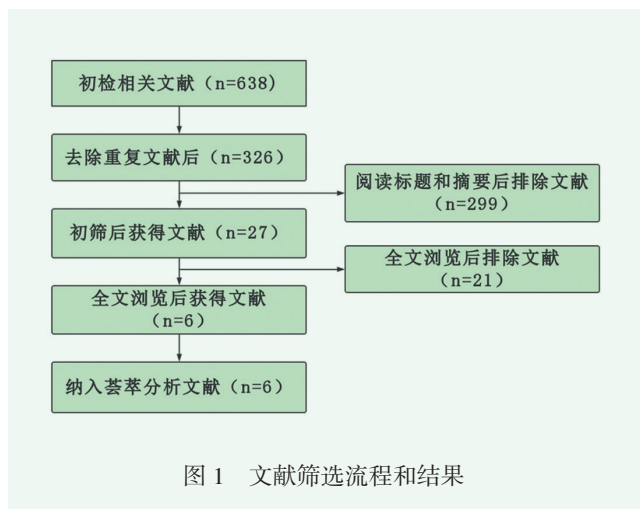


图 1 文献筛选流程和结果

表 1 纳入文章及质量评价

作者	类型	修复术组				切除术组				证据级别	NOS 评分
		例	年龄	男/女	BMI	例	年龄	男/女	BMI		
Kim2011 ^[21]	回顾性	30	55.2	5/25	26.81	28	57.4	4/24	27.39	3	7
Kim2019 ^[17]	回顾性	21	55.9	19/2	25.9	24	58.8	21/3	26.6	3	7
Sommerlath1987 ^[22]	回顾性	9	-	-	-	9	-	-	-	-	6
Chung2015 ^[18]	回顾性	37	55.5	4/33	26.1	20	55.0	4/16	27.4	3	7
Chung2020 ^[20]	回顾性	37	56.8	5/32	26.2	18	60.7	3/15	27.9	3	8
Bernard2019 ^[19]	回顾性	15	46.1	10/5	32.0	15	48.8	10/5	33.9	3	8

2.2 荟萃分析结果

2.2.1 IKDC 评分

4篇入选文献比较术后IKDC评分,共215例患者,修复术组125例,切除术组90例。纳入文献异质性较大($P<0.001$, $I^2=85%$),故选用随机效应模型,统计分析结果表明,修复术组与切除术组术后IKDC评分比较差异有统计学意义($P=0.030$) ($MD=11.91$, $95\%CI: 1.21\sim 22.61$)。

2.2.2 Lysholm 评分

5篇入选文献比较术后Lysholm膝关节评分,共233例患者,修复术组133例,切除术组99例。纳入研究异质性较大($P=0.006$, $I^2=72%$),故选用随机效应模型,统计分析结果显示,修复术组与切除术组术后Lysholm膝关节评分比较差异有统计学意义($P=0.003$) ($MD=9.72$, $95\%CI: 3.27\sim 16.16$)。

2.2.3 Kellgren-Lawrence 评级

3篇入选文献比较术后Kellgren-Lawrence等级,共160例患者,修复术组88例,切除术组72例。纳入研究无显著异质性($P=0.39$, $I^2=0%$),故选用固定效应模型,统计分析结果表明,修复术组与切除术组术后Kellgren-Lawrence等级比较差异有统计学意义($P<0.001$) ($MD=0.09$, $95\%CI: 0.04\sim 0.21$)。

2.2.4 内侧半月板关节间隙

2篇入选文献比较术后内侧半月板关节间隙,共102例患者,修复术组58例,切除术组44例。纳入研究异质性较大($P=0.01$, $I^2=85%$),故选用随机效应模型,统计分析结果表明,修复术组与切除术组术后内侧半月板关节间隙比较差异无显著性意义($P=0.05$ 边缘显著,可能与样本量少有关) ($MD=9.72$, $95\%CI: 3.27\sim 16.16$)。

2.2.5 行全膝关节置换术

4篇入选文献比较术后发展到需行全膝关节置换术的患者,共200例,修复术组119例,切除术组81例。显示纳入研究无明显异质性($P=0.31$, $I^2=17%$),故选用固定效应模型,统计分析结果显示,修复术组与切除术组术后发展到需行全膝关节置换术的患者比较差异有统计学意义($P<0.001$) ($MD=0.10$, $95\%CI: 0.04\sim 0.24$)。

2.3 发表偏倚分析

对5组比较研究纳入文献通过漏斗图进行发表偏倚分析,漏斗图双侧基本对称,说明纳入的研究偏倚可能性较小。

3 讨论

MMPRT指损伤部位在半月板后角和胫骨连接处,损伤呈放射状径向撕裂。手术方式主要包含切除术、胫骨拉线修复术以及带线锚钉修复术^[12]。本荟萃分析结果表明,修复术在Kellgren-Lawrence等级、IKDC评分、Lysholm膝关节评分,以及是否发展到需行全膝关节置换术等指标降低方面均要明显优于半月板切除术组,说明撕裂的后根处的修复能够较大程度减轻患者关节疼痛,改善膝关节功能,并且有效降低患膝骨关节炎的发展。但前两项评分均为患者主观评分,个体评价差异较大,需要仔细考虑并结合查体及影像学表现。在术后内侧半月板关节间隙变狭窄方面,虽然本文中数据分析显示修复术组与切除术组术后内侧半月板关节间隙比较差异无统计学意义($P=0.05$ 边缘显著),但在原文献中数据均显示内侧半月板关节间隙变窄在切除术组更明显(说明可能和样本量较少有关),这说明半月板修复具有较好的临床效果,可以在更大程度上减缓骨关节炎的进展^[17, 18]。

影像学下半月板挤压程度与Outerbridge分级常用来表示关节软骨磨损程度,但纳入研究未进行术前术后对比,故不进行荟萃分析。Kellgren-Lawrence等级和内侧关节间隙狭窄在一定程度上可以提示关节软骨磨损程度,二者进展幅度越大,表明关节软骨磨损越严重。纳入研究表明,与半月板部分切除术患者相比,修复术组的Kellgren-Lawrence等级进展和内侧关节间隙狭窄进展均明显较少,表明关节软骨磨损程度较切除术组轻。

本荟萃分析结果表明,半月板修复术治疗MMPRT对膝关节功能的影响优于半月板切除术,可能是由于剩余半月板仍能给予膝关节部分稳定性,同时减慢了关节退行性变的进展。内侧半月板后根部作为维持膝关节内侧半月板环形张力的重要解剖结构,在临床上也受到越来越多的关注。MMPRT导致内侧半月板环状张力丧失,导致半月板部分或甚至完全丧失负重功能,以及随后发生骨关节炎改变,如膝关节内侧间隙狭窄、软骨退变和膝内翻畸形。不同的学者对MMPRT的治疗持有不同的看法。

很多文献表明,膝关节内侧半月板后根部能够有效延缓膝关节退行性改变^[23-29]。内侧半月板切除术的手术适应证是半月板中央白色区域不稳定,半月板切除术可以为这些半月板损伤的患者提供更好的短期疗效^[30]。但是,一些研究提到半月板切除术后,尤其伴有软骨损伤者,在关联膝关节主观评分时,远期疗效往往很差。然而经半月板修复的患者运动功能损

失较少,运动都需要膝关节的稳定性,而半月板修复可以提供更多的稳定性,减少运动功能的丧失。

半月板部分切除术被认为是治疗 MMPRT 的传统方法。Ozkoc 等^[13]的报告显示,半月板部分切除术 Lysholm 评分平均值从术前的 53 分提高到 67 分(平均年龄 55.8 岁;随访时间 56.7 个月)。术前平均 Kellgren-Lawrence 等级为 2,在最后一次随访中增加到 3,表明严重恶化。一些研究报道了 MMPRT 修复后良好的放射学和临床结果^[1, 2, 18, 31]。Jung 等^[2]使用缝合锚修复术治疗 MMPRT,在平均 30.8 个月的随访中,临床症状显著改善,半月板挤压减少明显,半月板超过 90% 的愈合率。Englund 等^[32]发现,在平均 16 年的随访中,接受半月板部分切除术的患者骨关节炎的发生率为 43%,而相比之下,修复术组仅为 9%。生物力学研究表明,修复撕裂的内侧半月板后根可恢复半月板吸收环相应的能力,并降低胫骨与股骨的接触压力^[33, 34]。传统方法 MMPRT 是通过半月板切除术治疗的。Bin 等^[3]则行半月板部分切除术以减轻疼痛。他们认为退化的半月板组织愈合能力低,会阻碍修复。Lee 等^[35]证实,在膝关节对线良好,且在放射影像显示轻度或无关节炎的患者中,半月板部分切除术可能是 MMPRT 的合理治疗选择之一。Kessler 等^[36]表明,对于不适合进行修复的半月板根部撕裂,如半月板无血流区部分损伤,修复后愈合效果较差,因此,仍应首选部分切除术治疗。有良好预后因素的患者可考虑进行半月板切除术治疗。

本研究的局限性:(1) 受限于其回顾性、单中心性及队列规模较小,需要进行多中心临床随机对照试验进一步印证本结论;(2) 所有纳入的研究均为三级证据,存在潜在的选择偏差,可能会影响临床和放射学结果;(3) 尽管采取了广泛检索,但仍无法排除潜在的发表偏倚。

总的来说,与内侧半月板切除术相比,半月板后根修复术在临床评分和远期预后方面均优于内侧半月板切除术。切除术组在一些病例中也表现出症状缓解。无论选择何种治疗方案,适应证的严格选择对于获得满意的临床结果至关重要。

参考文献

- [1] Kim JH, Chung JH, Lee DH, et al. Arthroscopic suture anchor repair versus pullout suture repair in posterior root tear of the medial meniscus: a prospective comparison study [J]. *Arthroscopy*, 2011, 27 (12): 1644-1653.
- [2] Jung YH, Choi NH, Oh JS, et al. All-inside repair for a root tear of the medial meniscus using a suture anchor [J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40 (6): 1406-1411.
- [3] Bin SI, Kim JM, Shin SJ. Radial tears of the posterior horn of the medial meniscus [J]. *Arthroscopy*, 2004, 20 (4): 373-378.
- [4] Choi SH, Bae S, Ji SK, et al. The MRI findings of meniscal root tear of the medial meniscus: emphasis on coronal, sagittal and axial images [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2012, 20 (10): 2098-2103.
- [5] Park HJ, Kim SS, Lee SY, et al. Medial meniscal root tears and meniscal extrusion transverse length ratios on MRI [J]. *Br J Radiol*, 2012, 85 (1019): 1032-1037.
- [6] Furumatsu T, Fujii M, Kodama Y, et al. A giraffe neck sign of the medial meniscus: a characteristic finding of the medial meniscus posterior root tear on magnetic resonance imaging [J]. *J Orthop Sci*, 2017, 22 (4): 731-736.
- [7] Allaire R, Muriuki M, Gilbertson L, et al. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Similar to total meniscectomy [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2008, 90 (9): 1922-1931.
- [8] Harner CD, Mauro CS, Lesniak BP, et al. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus. Surgical technique [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, 91 (2): 257-270.
- [9] Vyas D, Harner CD. Meniscus root repair [J]. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2012, 20 (2): 86-94.
- [10] Lim HC, Bae JH, Wang JH, et al. Non-operative treatment of degenerative posterior root tear of the medial meniscus [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2010, 18 (4): 535-539.
- [11] Neogi DS, Kumar A, Rijal L, et al. Role of nonoperative treatment in managing degenerative tears of the medial meniscus posterior root [J]. *J Orthop Traumatol*, 2013, 14 (3): 193-199.
- [12] Lee DW, Ha JK, Kim JG. Medial meniscus posterior root tear: a comprehensive review [J]. *Knee Surg*, 2014, 26 (3): 125-134.
- [13] Ozkoc G, Circi E, Gonc U, et al. Radial tears in the root of the posterior horn of the medial meniscus [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2008, 16 (9): 849-854.
- [14] Han SB, Shetty GM, Lee DH, et al. Unfavorable results of partial meniscectomy for complete posterior medial meniscus root tear with early osteoarthritis: a 5- to 8-year follow-up study [J]. *Arthroscopy*, 2010, 26 (10): 1326-1332.
- [15] Kim JG, Lee YS, Bae TS, et al. Tibiofemoral contact mechanics following posterior root of medial meniscus tear, repair, meniscectomy, and allograft transplantation [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21 (9): 2121-2125.
- [16] Seo JH, Li G, Shetty GM, et al. Effect of repair of radial tears at the root of the posterior horn of the medial meniscus with the pullout suture technique: a biomechanical study using porcine knees [J]. *Arthroscopy*, 2009, 25 (11): 1281-1287.
- [17] Kim CW, Lee CR, Gwak HC, et al. Clinical and radiologic outcomes of patients with lax healing after medial meniscal root repair: comparison with subtotal meniscectomy [J]. *Arthroscopy*,

- 2019, 35 (11) : 3079–3086.
- [18] Chung KS, Ha JK, Yeom CH, et al. Comparison of clinical and radiologic results between partial meniscectomy and refixation of medial meniscus posterior root tears: a minimum 5-year follow-up [J]. *Arthroscopy*, 2015, 31 (10) : 1941–1950.
- [19] Bernard CD, Kennedy NI, Tagliero AJ, et al. Medial meniscus posterior root tear treatment: a matched cohort comparison of nonoperative management, partial meniscectomy, and repair [J]. *Am J Sports Med*, 2020, 48 (1) : 128–132.
- [20] Chung KS, Ha JK, Ra HJ, et al. Root repair versus partial meniscectomy for medial meniscus posterior root tears: comparison of long-term survivorship and clinical outcomes at minimum 10-year follow-up [J]. *Am J Sports Med*, 2020, 48 (8) : 1937–1944.
- [21] Kim SB, Ha JK, Lee SW, et al. Medial meniscus root tear refixation: comparison of clinical, radiologic, and arthroscopic findings with medial meniscectomy [J]. *Arthroscopy*, 2011, 27 (3) : 346–354.
- [22] Sommerlath K, Gillquist J. Knee function after meniscus repair and total meniscectomy—a 7-year follow-up study [J]. *Arthroscopy*, 1987, 3 (3) : 166–169.
- [23] Vail TP, Koukoubis TD, Schenkman D, et al. Graft-bone healing of a meniscus autograft anchored in bone tunnels [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 1995, 3 (2) : 105–110.
- [24] Beaufils P, Hardy P, Chambat P, et al. Société française d'arthroscopie. le ménisque latéral de l'adulte [Adult lateral meniscus] [J]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 2006, 92 (5 Suppl) : 2S169–2S194.
- [25] Bernstein J. Meniscal tears of the knee: diagnosis and individualized treatment [J]. *Phys Sportsmed*, 2000, 28 (3) : 83–90.
- [26] Kan A, Oshida M, Oshida S, et al. Anatomical significance of a posterior horn of medial meniscus: the relationship between its radial tear and cartilage degradation of joint surface [J]. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*, 2010, 12 (2) : 1.
- [27] Lee DH, Lee BS, Kim JM, et al. Predictors of degenerative medial meniscus extrusion: radial component and knee osteoarthritis [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011, 19 (2) : 222–229.
- [28] Venkatachalam S, Godsiff SP, Harding ML. Review of the clinical results of arthroscopic meniscal repair [J]. *Knee*, 2001, 8 (2) : 129–133.
- [29] Wojtys EM, Chan DB. Meniscus structure and function [J]. *Instr Course Lect*, 2005, 54 (2) : 323–330.
- [30] Biedert RM. Treatment of intrasubstance meniscal lesions: a randomized prospective study of four different methods [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2000, 8 (2) : 104–108.
- [31] Lee JH, Lim YJ, Kim KB, et al. Arthroscopic pullout suture repair of posterior root tear of the medial meniscus: radiographic and clinical results with a 2-year follow-up [J]. *Arthroscopy*, 2009, 25 (9) : 951–958.
- [32] Englund M, Roos EM, Lohmander LS. Impact of type of meniscal tear on radiographic and symptomatic knee osteoarthritis: a sixteen-year followup of meniscectomy with matched controls [J]. *Arthritis Rheum*, 2003, 48 (8) : 2178–2187.
- [33] Marzo JM, Gurske-DePerio J. Effects of medial meniscus posterior horn avulsion and repair on tibiofemoral contact area and peak contact pressure with clinical implications [J]. *Am J Sports Med*, 2009, 37 (1) : 124–129.
- [34] Padalecki JR, Jansson KS, Smith SD, et al. Biomechanical consequences of a complete radial tear adjacent to the medial meniscus posterior root attachment site: in situ pull-out repair restores derangement of joint mechanics [J]. *Am J Sports Med*, 2014, 42 (3) : 699–707.
- [35] Lee BS, Bin SI, Kim JM, et al. Partial meniscectomy for degenerative medial meniscal root tears shows favorable outcomes in well-aligned, nonarthritic knees [J]. *Am J Sports Med*, 2019, 47 (3) : 606–611.
- [36] Kessler MW, Sgaglione NA. All-arthroscopic meniscus repair of avascular and biologically at-risk meniscal tears [J]. *Instr Course Lect*, 2011, 60 (3) : 439–452.

(收稿:2021-04-01 修回:2021-07-26)
(同行评议专家:李颖 祁伟)
(本文编辑:宁桦)