·综　述·

膝关节后内侧角损伤的研究进展

朱天昊，黄长明*，范华强，甘志勇

（解放军陆军第 73 集团军医院骨科，厦门大学附属成功医院骨科，福建厦门 361003）

摘要：既往相关研究发现，膝关节后内侧角解剖结构较复杂，损伤后极易出现漏诊、误诊，治疗不当易导致遗留畸形、功能障碍，导致交叉韧带重建失败。故对于后内侧角损伤应做到早期明确诊断、早期精准治疗，所以系统掌握膝关节后内侧角损伤的解剖、生物力学、诊断及治疗十分重要。本文通过复习既往相关文献，明确了膝关节后内侧角损伤的相关解剖、生物力学、诊断、治疗，并作一综述，以提升对膝关节后内侧角损伤的认识，尽可能减少漏诊、误诊。

关键词：膝关节，后内侧角，内侧副韧带

中图分类号：R683.42　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1005-8478（2025）16-1490-05

Research progress in posteromedial corner injury of the knee // *ZHU Tian-hao, HUANG Chang-ming*, FAN Hua-qiang, GAN Zhi-yong. Department of Orthopedics, PLA 73rd Group Army Hospital, (Chenggong Hospital, Xiamen University), Xiamen 361003, Fujian, China*

Abstract: Prior research has indicated that injuries to the posteromedial corner of the knee joint are susceptible to misdiagnosis and missed diagnosis. Inadequate treatment may result in residual deformities and functional impairments, ultimately compromising the success of cruciate ligament reconstruction. Consequently, early diagnosis and intervention for posteromedial corner injuries are imperative. It is essential to comprehensively understand the anatomy, biomechanics, diagnosis, and treatment of injuries to the posteromedial corner of the knee. This article conducts a comprehensive literature review to elucidate the anatomy, biomechanics, diagnosis, and treatment of posteromedial corner injuries of the knee, thereby advancing the understanding of these injuries.

Key words: knee, posteromedial corner, medial collateral ligament

膝关节后内侧角（posteromedial corner, PMC）是内侧副韧带浅层（superficial medial collateral ligament, sMCL）前缘至后交叉韧带（posterior cruciate ligament, PCL）内侧中所包含的位于膝关节后内侧间隙中解剖稳定组织的统称，PMC 损伤又称为“膝关节被忽略的角落”，通常合并前交叉韧带（anterior cruciate ligament, ACL）、PCL 的损伤[1]。既往对 PMC 损伤的研究较膝关节后外侧角（posterolateral corner, PLC）更少，对其的忽视易导致漏诊、误诊，故本文对 PMC 损伤的解剖、生物力学、诊断、治疗作一综述，以提高对其的认识。

1 解　剖

PMC 包含有 sMCL、深部内侧副韧带（deep medial collateral ligament, dMCL），此两者为最主要结构，而其他还包括后斜韧带（posterior oblique ligament, POL）、腘斜韧带（oblique popliteal ligament, OPL）、内侧半月板后角（posterior horn of medial meniscus, PHMM）、半膜肌扩张部（semimembranosus expansion, SE）[1, 2]。其中 sMCL、dMCL、POL 为主要的解剖结构，sMCL 更是其中的核心韧带[3]。

MCL 是膝关节内侧最重要的结构，最初由 Palmer 等[4]将其分为深浅两层，其后则由 Warren 等[5]将其分为 3 层结构，分别为筋膜层、浅层、深层。sMCL 的股骨止点不固定，部分研究认为其止点位于股骨内上髁近端 3.2 mm，后端 4.8 mm，而其他研究则认为恰好位于股骨内上髁上[6, 7]。其胫骨止点则有两个，近端止于关节面远端 12.2 mm，远端止于关节面远端 61.2 mm[6]。

dMCL 与 sMCL 之间由滑囊间隔开，属内侧关节囊的增厚部分，与内侧半月板关系密切，可分为板股

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.11079A

作者简介：朱天昊，住院医师，研究方向：运动医学，（电子信箱）15779121158@163.com

* **通信作者**：黄长明，（电话）0592-8802198，（电子信箱）huangchm123@163.com

韧带、板胫韧带两束[8]。板股韧带、板胫韧带均起自内侧半月板，板股韧带较长，止于股骨内上髁后方、远端各 15.1 mm，板胫韧带较厚，止于内侧胫骨平台关节面远端 3.2 mm[9]。

POL 最早由 Hughston 等[10]于 1973 年提及，近端止于内收肌结节附近，位于其远端 7.7 mm、后方 6.4 mm，腓肠肌结节远端 1.4 mm、前方 2.9 mm，内收肌结节后方 15.4 mm，近端 6.6 mm，远端止于胫骨的关节囊韧带的增厚部分，且远端胫骨止点可分为 3 支：（1）胫骨支或中央支，止于胫骨后关节面边缘，半膜肌腱上方；（2）上支或关节囊支，附着于后侧关节囊及 OPL 近端；（3）远支附着于半膜肌腱鞘及半膜肌胫骨附着点远端[9~11]。

OPL 是后膝关节最大的结构，绝大多数起源于半膜肌内侧缘，止于股骨外侧髁的内侧关节囊上，但也有少数解剖变异者，止于 PLC 的腓肠豆上。OPL 的解剖变异概率较大，部分解剖学研究发现其形态各异，呈 Y 形、Z 形、带状、复杂形状，且可分为 1 支、2 支或 3 支[12, 13]。

SE 起源于坐骨结节，最终分为不同几支止于膝关节内侧，直支向前移动，插入胫骨内侧髁后侧。前支在 POL 下向前延伸，附着在内侧副韧带下方的胫骨内侧髁上。下支通过 POL、MCL 下方，附着在 MCL 的胫骨附着点上方。关节囊支具有较深的位置，并且与 OPL 的关节囊部分汇合。第 5 支 OPL 也属于 SE 的一部分[8, 14, 15]。

2 生物力学

PMC 位于膝关节后内侧，主要功能是限制膝关节的前内侧旋转，其构成复杂，包括韧带、肌肉、半月板 3 种不同的组织，为膝关节后内侧提供了静态及动态稳定性[16]。sMCL 是主要的前内侧旋转、外翻稳定器，而 dMCL 是次要的外翻稳定器，且对胫骨前移、外旋也起一定的稳定作用[17, 18]。

POL 的最大拉伸强度为 225.2 N，平均刚度为 32.2 N[11]，POL 是膝关节 0°~30°屈曲时内旋的主要稳定器，同时也是胫骨后移的次要稳定器，特别是 PCL 功能缺失时[19]。

OPL 位于膝关节后方，横跨 PLC 及 PMC，是限制膝关节过度伸展的解剖结构[16]。Wu 等[20]的解剖及生物力学研究结果显示 OPL 在膝关节过伸、外旋时收紧，而切掉 OPL 后，外旋角度增加 8.4°。Morgan 等[21]则发现 OPL 缺失的膝关节过伸角度明显增大，证明了其限制过伸的重要作用。

股骨、胫骨一般通过板股韧带、板胫韧带与内侧半月板相连接，PHMM 与 ACL 共同限制胫骨的前移，所以 PHMM 在 ACL 功能缺失的膝关节中起着制动停止作用，两者功能同时缺失时加重膝关节的松弛及骨关节炎进展[16, 22]。PHMM 的该项机制由 Kim 等[23]于 2018 年证实，当 ACL 功能缺失、PHMM 后缘与胫骨平台后缘垂线相交时，胫骨前移 2.8 mm。

SE 是膝关节 PMC 重要的动态稳定结构，除其 OPL 分支起限制膝关节过伸、稳定后侧关节囊作用外，还可以保护 PHMM 免受股骨与胫骨的挤压，同时与腘肌、股二头肌起协同稳定作用[3, 15]。

3 诊 断

PMC 损伤的诊断首先应询问患者详细病史，急性损伤者应明确受伤机制，慢性损伤者应明确发病时间及下肢是否畸形。外翻应力导致 PMC 损伤较为常见，运动时的过度外旋也可导致 PMC 损伤[2]。PMC 损伤可导致前内侧旋转不稳定（anteromedial rotatory instability, AMRI），AMRI 指 sMCL 及 POL 损伤时，胫骨内侧平台相对于股骨内髁向前半脱位并外旋[24]。

外翻应力试验是使用较广的 PMC 损伤查体方式，查体时，医师一手置于股骨远端外侧，另一手置于胫骨近端内侧，两手配合使膝关节外翻。当膝关节屈曲 30°时，后内侧处疼痛和轻微的松弛程度为 1 级即 sMCL 扭伤，而在 30°时松弛，但 0°时稳定属于 2 级即 sMCL 撕裂，如在 30°和 0°时均松弛则表明 sMCL 和后内侧关节囊完全损伤[25]。

另一种查体称为前内抽屉试验，该查体不同于前抽屉试验，查体时患者屈膝 90°，患足外旋 10°~15°，如较对侧松弛则表示 PMC 损伤[2]。

查体难以明确者可进一步行影像学检查。X 线片可进行外翻应力片及下肢全长片评估。Laprade 等[26]的生物力学研究结果显示，膝关节屈曲 20°，外翻应力 X 线片上内侧间室张开>3.2 mm 时，代表 sMCL 损伤。

MRI 上的韧带、半月板显示的更加清晰，是诊断 PMC 损伤的金标准。MRI 上可显示内侧副韧带具体损伤程度及股骨或胫骨端的撕脱骨折，MRI 上韧带损伤可分为 3 级，I 级表示韧带周围水肿，II 级表示韧带部分撕裂，III 级则表示韧带完全撕裂，而 MCL 的胫骨端撕脱骨折相对于鹅足腱的位置又可分为 3 型，分别是位于鹅足腱下方、上方（Stener 损

伤）或卡压于关节内[27]。MRI 检查虽是金标准，但不是万能工具，偶有漏诊情况出现，尤其是 sMCL 胫骨端的撕裂，如 MRI 影像上韧带连续性完整，病史明确、查体明确，应积极进行 MCL 探查术。超声则是 MRI 的补充诊断工具，但关于超声研究较少，仍需进一步探索[28~30]。

4 治 疗

PMC 严重损伤将影响膝关节的前内侧旋转稳定性，而当合并 ACL 及 PCL 断裂时，处理不当的 PMC 损伤将影响重建 ACL 及 PCL 的移植物存活及愈合，增加其失效可能性，故应重视 PMC 损伤的治疗[1, 31, 32]。

4.1 非手术治疗

绝大多数的单独 PMC 损伤均可以行支具固定保守治疗，固定的时间根据病情决定。ACL、PCL 的营养多来自于关节液，而 PMC 中的韧带多位于关节外，营养来自于外周血管，愈合潜力较大，且细胞学研究表明，MCL 的延展性大于 ACL，韧带中的成纤维细胞形态更接近于韧带纤维[6, 32]。

4.2 手术治疗

部分多发韧带损伤、长期保守治疗后残留下肢畸形和/或关节不稳、韧带止点撕脱骨折的患者应选择手术干预。手术治疗方式包括修复、重建，应根据具体病情选择不同手术方式[27]。

急性 PMC 损伤及止点撕脱骨折者通常选择修复治疗，修复术已被证实是一种有效的治疗手段，失败率较低，相比于解剖重建并无明显差异[34]。修复又分为直接修复及加强修复，直接修复手段包括缝线、带线锚钉、门型钉、挤压钉等[35]。而加强修复包括线带、内支架及更改半腱肌止点[27, 36~38]。刘宪民等[39]将 PMC 损伤分为 4 型，I 型为 PMC 于股骨止点撕裂带小片骨块，II 型为 PMC 于股骨止点撕裂无骨块，III 型为 PMC 于体部断裂，IV 型为 PMC 于胫骨止点撕裂，其中 I、II、IV 型使用星状钢板、锚钉修复效果较好，而 III 型修复后韧带较脆，容易失效。

慢性 PMC 损伤及韧带质量较差难以修复者适用于重建，但当合并下肢力线畸形时应先矫正力线，再行韧带手术[40]。PMC 重建术包括非解剖及解剖重建。绝大多数内侧结构重建均着重于 sMCL，而忽略了 POL 的作用，重建后仍残留部分不稳定，2002 年 Borden 法使用同种异体胫骨前肌腱非解剖重建 MCL 及 POL，股骨端隧道定位于股骨内上髁，而胫骨端两隧道则通过缝线测定等长点。Lind 法亦使用自体半腱肌，以保留半腱肌远端附着点，环绕股骨等长点的方式重建 sMCL 及 POL。而 Coobs 法则分别钻取隧道，使用自体半腱肌、股薄肌重建 sMCL 及 POL[9]。国内亦有学者通过使用阔筋膜及半腱肌移植物，环绕半膜肌止点形成“三角形结构”重建 MCL 及 POL[41]。

Laprade 等[42]则通过双束解剖重建 sMCL 及 POL，其牢固性允许术后更早期的活动。Prince 等[43]使用同种异体跟腱移植物解剖重建 sMCL，股骨端隧道点选取内侧股骨髁近端 3.2 mm、后方 4.8 mm。Miyaji 等[44]开创性地比较了解剖重建 sMCL、POL、dMCL 三束与解剖重建 sMCL、POL 两束的生物力学结果，结果显示三束重建后的外旋更接近正常膝关节，且股骨内上髁属于 sMCL 的等长点，屈膝后不出现松弛现象。而当合并 ACL、PCL 断裂需手术治疗时，应分期处理。当三者均断裂时，应先治疗 PCL 及 PMC 损伤，术后待膝关节活动度基本恢复正常后再行 ACL 手术，而当 ACL 或 PCL 合并 PMC 损伤时，应同时处理[3, 6]。

综上所述，PMC 是膝关节重要结构之一，主要功能是限制膝关节的过度外翻，出现损伤后应根据病情积极处理。但目前研究均着重于 MCL 及 POL，关于 OPL、SE、PHMM 的研究较少，仍需进一步探索。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 朱天昊：文章收集及分析、文章撰写及修改；黄长明：文章审阅、文章修改、过程监督；范华强：文章审阅、过程监督；刘镇煌：文章审阅

参考文献

[1] Yoo JY, Park HG, Kwon SM. Influence of posteromedial corner injuries on clinical outcome and second-look arthroscopic findings after allograft transtibial anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Knee Surg Relat Res, 2020, 32 (1): 41. DOI: 10.1186/s43019-020-00061-4.

[2] Madi S, Acharya K, Pandey V. Current concepts on management of medial and posteromedial knee injuries [J]. J Clin Orthop Trauma, 2022, 27: 101807. DOI: 10.1016/j.jcot.2022.101807.

[3] Chahla J, Kunze KN, LaPrade RF, et al. The posteromedial corner of the knee: An international expert consensus statement on diagnosis, classification, treatment, and rehabilitation [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2021, 29 (9): 2976-2986. DOI: 10.1007/s00167-020-06336-3.

[4] Palmer I. On the injuries to the ligaments of the knee joint: A clinical study [J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 454: 17-22, 14. DOI: 10.1097/blo.0b013e31802c7915.

[5] Warren LF, Marshall JL, Girgis F. The prime static stabilizer of the

medial side of the knee [J] . JBJS, 1974, 56 (4) : 665-674.

[6] Bauer KL, Stannard JP. Surgical approach to the posteromedial corner: indications, technique, outcomes [J] . Curr Rev Musculoskelet Med, 2013, 6 (2) : 124-131. DOI: 10.1007/s12178-013-9161-3.

[7] Athwal KK, Willinger L, Shinohara S, et al. The bone attachments of the medial collateral and posterior oblique ligaments are defined anatomically and radiographically [J] . Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28 (12) : 3709-3719. DOI: 10.1007/s00167-020-06139-6.

[8] Geiger D, Chang EY, Pathria MN, et al. Posterolateral and posteromedial corner injuries of the knee [J] . Magn Reson Imaging Clin N Am, 2014, 22 (4) : 581-599. DOI: 10.1016/j.mric.2014.08.001.

[9] Bonasia DE, Bruzzone M, Dettoni F, et al. Treatment of medial and posteromedial knee instability: indications, techniques, and review of the results [J] . Iowa Orthop J, 2012, 32: 173-183.

[10] Hughston JC, Eilers AF. The role of the posterior oblique ligament in repairs of acute medial (collateral) ligament tears of the knee [J] . JBJS, 1973, 55 (5) : 923-940.

[11] Casp AJ, Bryniarski A, Brady AW, et al. Reanalysis of the posterior oblique ligament: quantitative anatomy, radiographic markers, and biomechanical properties [J] . Orthop J Sports Med, 2023, 11 (6) : 23259671231174857. DOI: 10.1177/23259671231174857.

[12] Hedderwick M, Stringer MD, McRedmond L, et al. The oblique popliteal ligament: an anatomic and MRI investigation [J] . Surg Radiol Anat, 2017, 39 (9) : 1017-1027. DOI: 10.1007/s00276-017-1838-7.

[13] Kancharla E, Jeph RB, Ravichandran S, et al. Morphological and morphometric analysis of oblique popliteal ligament in North Indian population: a cadaveric study [J] . Surg Radiol Anat, 2024, 46 (4) : 399-405. DOI: 10.1007/s00276-023-03288-4.

[14] Sederberg M, LaMarche L, Skinner L, et al. Distal semimembranosus tendinopathy: A narrative review [J] . PM R, 2022, 14 (8) : 1010-1017. DOI: 10.1002/pmrj.12667.

[15] Beltran J, Matityahu A, Hwang K, et al. The distal semimembranosus complex: normal MR anatomy, variants, biomechanics and pathology [J] . Skeletal Radiol, 2003, 32 (8) : 435-445. DOI: 10.1007/s00256-003-0641-1.

[16] Lundquist RB, Matcuk GR Jr, Schein AJ, et al. Posteromedial corner of the knee: The neglected corner [J] . Radiographics, 2015, 35 (4) : 1123-1137. DOI: 10.1148/rg.2015140166.

[17] Wierer G, Milinkovic D, Robinson JR, et al. The superficial medial collateral ligament is the major restraint to anteromedial instability of the knee [J] . Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2021, 29 (2) : 405-416. DOI: 10.1007/s00167-020-05947-0.

[18] Robinson JR, Bull AM, Thomas RR, et al. The role of the medial collateral ligament and posteromedial capsule in controlling knee laxity [J] . Am J Sports Med, 2006, 34 (11) : 1815-1823. DOI: 10.1177/0363546506289433.

[19] D´Ambrosi R, Corona K, Guerra G, et al. Biomechanics of the posterior oblique ligament of the knee [J] . Clin Biomech (Bristol, Avon) , 2020, 80: 105205. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2020.105205.

[20] Wu XD, Yu JH, Zou T, et al. Anatomical characteristics and biomechanical properties of the oblique popliteal ligament [J] . Sci Rep, 2017, 7: 42698. DOI: 10.1038/srep42698.

[21] Morgan PM, LaPrade RF, Wentorf FA, et al. The role of the oblique popliteal ligament and other structures in preventing knee hyperextension [J] . Am J Sports Med, 2010, 38 (3) : 550-557. DOI: 10.1177/0363546509348742.

[22] Syam K, Chouhan DK, Dhillon MS. Outcome of ACL reconstruction for chronic acl injury in knees without the posterior horn of the medial meniscus: comparison with ACL reconstructed knees with an intact medial meniscus [J] . Knee Surg Relat Res, 2017, 29 (1) : 39-44. DOI: 10.5792/ksrr.16.072.

[23] Kim Y, Ahn JM, Kang Y, et al. Uncovered medial meniscus sign on knee MRI: evidence of lost brake stop mechanism of the posterior horn medial meniscus [J] . AJR Am J Roentgenol, 2018, 211 (6) : 1313-1318. DOI: 10.2214/AJR.18.19611.

[24] Engebretsen L, Lind M. Anteromedial rotatory laxity [J] . Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015, 23 (10) : 2797-2804. DOI: 10.1007/s00167-015-3675-8.

[25] Craft JA, Kurzweil PR. Physical examination and imaging of medial collateral ligament and posteromedial corner of the knee [J] . Sports Med Arthrosc Rev, 2015, 23 (2) : e1-6. DOI: 10.1097/JSA.0000000000000066.

[26] Laprade RF, Bernhardson AS, Griffith CJ, et al. Correlation of valgus stress radiographs with medial knee ligament injuries: an in vitro biomechanical study [J] . Am J Sports Med, 2010, 38 (2) : 330-338. DOI: 10.1177/0363546509349347.

[27] Encinas-Ullán CA, Rodríguez-Merchán EC. Isolated medial collateral ligament tears: An update on management [J] . EFORT Open Rev, 2018, 3 (7) : 398-407. DOI: 10.1302/2058-5241.3.170035.

[28] Jungmann PM. Posteromedial corner of the knee [J] . Radiologe, 2019, 59 (2) : 155-168. DOI: 10.1007/s00117-018-0488-z.

[29] Poboży T, Konarski W, Poboży K, et al. Ultrasonography as a diagnostic tool for posteromedial corner pathologies: a pictorial essay [J] . Med Ultrason, 2023, 25 (3) : 340-346. DOI: 10.11152/mu-4045.

[30] Tiwari V, Marak DR, Muellner M, et al. Grade III distal medial collateral ligament tear missed by magnetic resonance imaging: A report of two cases [J] . Cureus, 2018, 10 (3) : e2251. DOI: 10.7759/cureus.2251.

[31] Pizza N, Di Paolo S, Grassi A, et al. Good long-term patients reported outcomes, return-to-work and return-to-sport rate and survivorship after posterior cruciate ligament (PCL)-based multiligament knee injuries (MLKI) with posteromedial corner tears as significant risk factor for failure [J] . Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2023, 31 (11) : 5018-5024. DOI: 10.1007/s00167-023-07547-0.

[32] Offerhaus C, Balke M, Arner JW, et al. Reefing of the posteromedial capsule in anteromedial rotatory instability [J] . Arthrosc Tech,

2018, 7 (5) : e547−e551. DOI: 10.1016/j.eats.2018.01.008.

[33] Meislin RJ. Managing collateral ligament tears of the knee [J] . Phys Sportsmed, 1996, 24 (3) : 67− 80. DOI: 10.3810/psm.1996.03.1274.

[34] Wijdicks CA, Michalski MP, Rasmussen MT, et al. Superficial medial collateral ligament anatomic augmented repair versus anatomic reconstruction: An in vitro biomechanical analysis [J] . Am J Sports Med, 2013, 41 (12) : 2858−2866. DOI: 10.1177/0363546513503289.

[35] 孙磊, 宁志杰, 田敏, 等 . 急性膝关节后内侧角损伤 [J] . 中国矫形外科杂志, 2005, 13 (20) : 1528− 1531. DOI: 10.3969/j.issn.1005−8478.2005.20.002.
Sun L, Ning ZJ, Tian M, et al. Acute injury of posteromedial corner of the knee [J] . Orthopedic Journal of China, 2005, 13 (20) : 1528−1531. DOI: 10.3969/j.issn.1005−8478.2005.20.002.

[36] Hopper GP, Jenkins JM, Mackay GM. Percutaneous medial collateral ligament repair and posteromedial corner repair with suture tape augmentation [J] . Arthrosc Tech, 2020, 9 (5) : e587− e591. DOI: 10.1016/j.eats.2020.01.008.

[37] Mehl JT, Kia C, Murphy M, et al. Posteromedial ligament repair of the knee with suture tape augmentation: A biomechanical study [J] . Am J Sports Med, 2019, 47 (12) : 2952−2959. DOI: 10.1177/0363546519868961.

[38] Lubowitz JH, MacKay G, Gilmer B. Knee medial collateral ligament and posteromedial corner anatomic repair with internal bracing [J] . Arthrosc Tech, 2014, 3 (4) : e505− 508. DOI: 10.1016/j.eats.2014.05.008.

[39] 刘宪民, 刘松波, 张志富, 等 . 膝关节后内侧结构损伤早期修复疗效观察 [J] . 中国矫形外科杂志, 2009, 17 (14) : 1058−1061. DOI: CNKI:SUN:ZJXS.0.2009−14−010.
Liu XM, Liu SB, Zhang ZF, et al. Early surgical treatment for injury of posteromedial structure of the knee [J] . Orthopedic Journal of China, 2009, 17 (14) : 1058−1061. DOI: CNKI:SUN:ZJXS.0.2009−14−010.

[40] Cinque ME, Chahla J, Kruckeberg BM, et al. Posteromedial corner knee injuries: diagnosis, management, and outcomes: A critical analysis review [J] . JBJS Rev, 2017, 5 (11) : e4. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.17.00004.

[41] 张抒, 张强, 刘亚, 等 . 膝关节后内侧角陈旧性损伤的手术治疗 [J] . 中国矫形外科杂志, 2013, 21 (18) : 1885−1887. DOI: 10.3977/j.issn.1005−8478.2013.18.17.
Zhang S, Zhang Q, Liu Y, et al. Surgical treatment of chronic injuries to posteromedial corner of the knee joint [J] . Orthopedic Journal of China, 2013, 21 (18) : 1885− 1887. DOI: 10.3977/j.issn.1005−8478.2013.18.17.

[42] Laprade RF, Wijdicks CA. Surgical technique: development of an anatomic medial knee reconstruction [J] . Clin Orthop Relat Res, 2012, 470 (3) : 806−814. DOI: 10.1007/s11999−011−2061−1.

[43] Prince MR, Blackman AJ, King AH, et al. Open anatomic reconstruction of the medial collateral ligament and posteromedial corner [J] . Arthrosc Tech, 2015, 4 (6) : e885−e890. DOI: 10.1016/j.eats.2015.08.013.

[44] Miyaji N, Holthof SR, Bastos R, et al. A triple−strand anatomic medial collateral ligament reconstruction restores knee stability more completely than a double−strand reconstruction: A biomechanical study in vitro [J] . Am J Sports Med, 2022, 50 (7) : 1832− 1842. DOI: 10.1177/03635465221090612.

(收稿:2024-11-11 修回:2025-02-20)
(同行评议专家：徐乐勤，施继胜，李立新)
(本文编辑：宁桦)