

Tema 4 O Complexo Medial do Joelho: o Lado que Caiu em Esquecimento

Dr. Francisco Requicha¹, Dr. Luís Branco Amaral²

¹Ortopedista, Clinical/research Fellow of Lower Limb Arthroplasty and Sports Surgery, Wakefield Orthopaedic Clinic, Austrália; ²Ortopedista, Coordenador da Área Musculosquelética e Diretor do Serviço de Ortopedia do Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central.

RESUMO / ABSTRACT

O ligamento colateral medial superficial é a estrutura ligamentar do joelho mais frequentemente lesionada. Este encontra-se inserido numa unidade funcional que engloba estabilizadores ativos e dinâmicos da articulação e que se designa complexo medial do joelho. Curiosamente, durante décadas a literatura debruçou-se quase exclusivamente sobre a lesão do ligamento colateral medial superficial, sendo genericamente aceite que a abordagem conservadora é a estratégia ideal para todos os casos. Isto conduziu a uma simplificação da complexidade das lesões e ao aparecimento de casos de instabilidade residual, dor crónica ou falência do tratamento de outros ligamentos. Nos últimos anos, parece ser crescente o interesse de diversos grupos de investigação sobre aquele que qualificam como “o lado esquecido do joelho”. Este artigo procura transmitir de forma sucinta os conceitos sobre o tema à luz da literatura atual.

The superficial medial collateral ligament is the most commonly injured ligament of the knee. It is part of a functional unit that joins together static and dynamic stabilizers, being it recognized as the medial soft-tissue complex of the knee. Interestingly, over the last decades published studies have been focusing almost exclusively on the superficial medial collateral ligament, generally advocating for its conservative treatment. Consequently, this overlooked the real complexity of these injuries, and cases of residual instability, chronic pain and failure of treatment of other ligaments have been reported. There seems to be a growing interest among several research groups over what is now qualified by some as “the neglected side of the knee”. This paper presents a short summary of the current concepts on this issue.

PALAVRAS-CHAVE / KEYWORDS

Complexo medial do joelho, ligamento colateral medial, canto póstero-medial, instabilidade
Medial soft-tissue complex of the knee, medial collateral ligament, posteromedial corner, instability

Introdução

Na prática clínica a designação *ligamento colateral medial* é utilizada para identificar o ligamento colateral superficial (LCMs), sendo este a estrutura mais frequentemente lesionada após trauma do joelho.¹⁻⁵ Ele pertence a uma unidade ligamentar, miotendinosa e meniscal cujos elementos funcionam em sinergia: complexo medial do joelho (CMJ).

Muito embora, na maioria dos casos, ocorra a lesão isolada do LCMs e estes tenham bom prognóstico, podem coexistir lesões de outros estabilizadores, o que altera o curso da patologia. Sobre estes casos são escassas as publicações com elevado grau de evidência, pelo que ultimamente diversos grupos de

investigação têm conduzido estudos que vieram introduzir dados fundamentais à sua abordagem.^{1,6-9} Resumidamente, procuramos promover uma atualização do tema.

Anatomia

Desta unidade fazem parte:

- ligamento colateral medial superficial (LCMs)
- ligamento colateral medial profundo (LCMp)
- ligamento oblíquo posterior (LOP)
- músculo semimembranoso (SM)
- corno posterior do menisco medial (CPMM)
- ligamento poplíteo oblíquo (LPO)
- cápsula articular (CA).

Pela topografia, as últimas cinco estruturas são consideradas parte do canto póstero-medial (CPM) pela maioria das publicações^{1-4,9-11,13,14}, embora existam autores que consideram que o CPM contém todos os elementos do CMJ.¹⁵ Dado o elevado número de estruturas, apenas vamos descrever alguns dados da anatomia pela sua relevância (Figura 1).

A inserção proximal do LCMs é ainda controversa. Estudos prévios descreveram-na como sendo proximal e posterior ao epicôndilo¹², no entanto, trabalhos emergentes demonstram que é centrada sobre epicôndilo.^{2,9} O LCMp está intimamente relacionado com a cápsula articular, descrevendo um trajeto de posterior para anterior em direção distal.^{2,6,9,12} O LOP origina-se posterior e distal ao tubérculo adutor e à medida que se aproxima da tibia reforça a cápsula posterior.^{9,12} O SM possui expansões que se relacionam com o LOP e CPMM.^{16,17} Por último, sublinhamos que o CPMM recebe expansões do LOP, SM e LCMp.

Biomecânica

O LCMs é o principal estabilizador de forças valgzantes em todo o arco de movimento e o LCMp e o LOP estabilizadores secundários em extensão.^{2,4,6,7,18} O ligamento cruzado anterior (LCA) também resiste a estas forças, podendo entrar em sobrecarga e subsequente lesão na existência de insuficiência do CMJ.^{1,4,8}

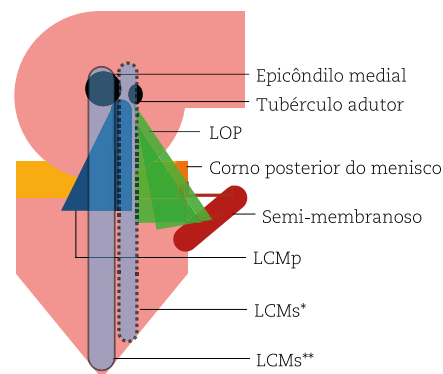


Figura 1 – Ilustração do complexo medial do joelho em plano sagital. LCMs* = ligamento colateral medial superficial segundo LaPrade et al¹²; LCMs** = ligamento colateral medial superficial segundo Willinger et al²; LCMp = ligamento colateral medial profundo. LOP = ligamento oblíquo posterior.

As forças de rotação interna (RI) são estabilizadas pelo LOP e LCMs a 0° e 30° de flexão do joelho, respetivamente^{4,6,11}. No entanto, sublinhamos que o LCA é o principal estabilizador da RI.^{2,6}

Já face a forças de rotação externa (RE), o LCMp e o LCMs são os estabilizadores principais em todo o arco, e LOP contribui em extensão.^{2,4,6,9} O SM, ao promover a RI da tibia e ao tensionar estruturas do CPM com a flexão do joelho, torna-se num estabilizador dinâmico face a forças de RE e de translação anterior da tibia.¹⁶

De salientar ainda que o LCMp e o SM são estabilizadores do menisco medial, contribuindo para o controlo da translação da tibia sobre o fémur nos maiores graus de flexão.^{10,16}

Assim, compreende-se a importância e complexidade das lesões CMJ. Estas podem gerar instabilidade coronal em valgo isolada ou associada a movimentos de rotação e translação da tibia, a denominada instabilidade rotacional ântero-medial (IRAM).^{6,11}

Diagnóstico

Normalmente, estas lesões surgem quando forças em valgo atuam sobre o joelho isoladamente ou combinadas com RE da tibia (ex: movimento pivô), estando as últimas mais frequentemente associadas a lesões complexas do CMJ e lesões multi-ligamentares (coexistência de lesão do LCA, ligamento cruzado posterior ou do canto póstero-lateral).^{3,4,7,10}

Existem diversos sistemas de **classificação**, mas nenhum possui validação.¹ A mais utilizada continua a ser a proposta pela AMA modificada por Hughston^{1,7,19}, que divide as lesões em três graus consoante a integridade do LCMs:

- grau 1, dor localizada
- grau 2, dor medial generalizada
- grau 3, rotura completa com instabilidade.

O grau de instabilidade é classificado consoante a magnitude da abertura do compartimento medial:

- 1+: ≤5mm
- 2+: 5-10mm
- 3+: >10mm.

Qualquer que seja o sistema escolhido, o mais importante é identificar quais as estruturas do CMJ que

estão afetadas e se existe uma lesão isolada do CMJ ou inserida numa multiligamentar.^{1,7,11} Nesse sentido, a avaliação do joelho deve englobar não só a estabilidade do CMJ, mas também testar todos os restantes ligamentos, fazendo uma análise comparativa com a articulação contralateral. Especificamente, para **testar o complexo medial do joelho** devem realizar-se três manobras.

- O teste de stress em valgo avalia a magnitude da abertura medial em diferentes graus de flexão. A existência de abertura apenas a 30° fará suspeitar de uma lesão isolada do LCMs. Já a persistência de instabilidade a 0° deve indicar lesão concomitante do LCMp e do LOP.^{3,6,11,17,20}
- A gaveta ântero-medial: com o joelho a 80-90° de flexão e o pé em 10-15° de RE, aplica-se uma força anterior e de RE sobre a tibia. O teste é positivo na existência de subluxação anterior do planalto medial, e se coexistir instabilidade em valgo é sinónimo de IRAM, indicando lesão do LCMs, LCMp, LOP e com elevada probabilidade o LCA.^{6,10,20}
- O dial-test com assimetria >5° de RE entre os dois membros identifica uma lesão do CMJ ou do canto póstero-lateral (CPL). O que as distingue é a direção da subluxação da tibia:
 - na lesão CMJ o planalto

ântero-medial move-se para anterior

- na lesão do CPL o planalto póstero-lateral move-se para posterior.^{4,7}

O **estudo imagiológico** deve incluir radiografias do joelho em plano frontal e em perfil para excluir a existência de fraturas ou avulsões ósseas.^{1,7,20} Radiografias bilaterais de stress em valgo ajudam na quantificação da instabilidade, no entanto, no contexto agudo a sua utilização é limitada pela dor.^{1,20} Não obstante, podem ser úteis no caso de lesões crónicas, sendo importante adicionar o estudo extralongo dos membros para avaliar o eixo mecânico. A ressonância magnética é fundamental para a adequada caracterização de todas as estruturas.^{3,4,7,20}

Tratamento

A identificação das estruturas do CMJ afetadas, a existência de lesão multiligamentar, a existência de lesão aguda (<3 semanas) ou crónica (>6 semanas) e as expectativas e o nível de atividade do doente guiam o tratamento, muito embora ainda exista controvérsia sobre qual o algoritmo ideal face à variedade de lesões e protocolos descritos.^{1,3,4,7,20} As figuras 2 e 3 procuram resumir qual

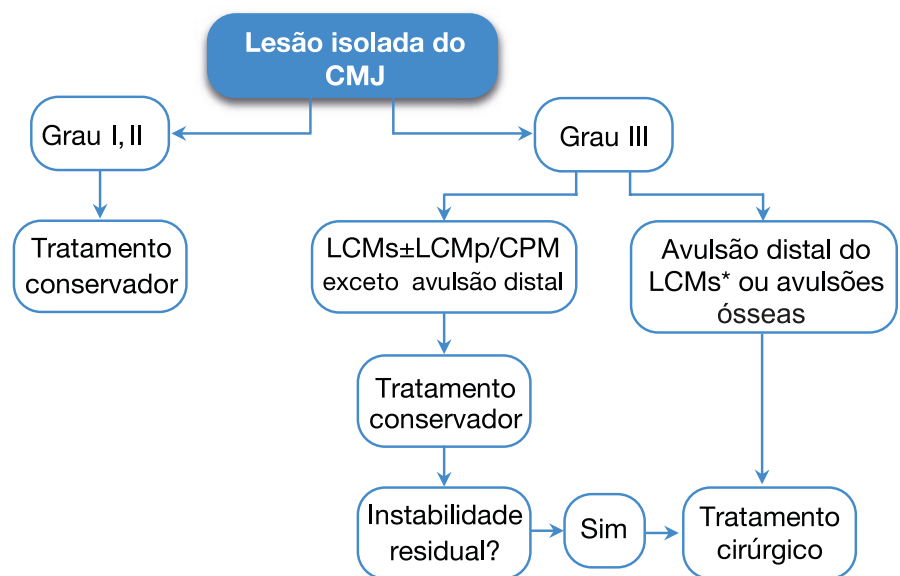


Figura 2 – Fluxograma de tratamento de lesões isoladas do complexo medial do joelho, utilizando a classificação de Hughston¹⁹. CMJ=complexo medial do joelho. LCMs=ligamento colateral medial superficial. LCMp=ligamento colateral medial profundo. CPM=canto posteromedial. *casos de desvio, lesão de Stener ou bloqueio intra-articular

o caminho mais consensual a seguir segundo a literatura.^{1,3,4,7,8,10,11,15,20}

A abordagem da lesão aguda pode ser dificultada pela existência de dor e derrame articular volumoso que impedem a realização de um exame objetivo adequado. Nestes casos, o primeiro passo será o controlo da dor e da inflamação, aplicação de uma ortótese com limitação a 0-30° de flexão e recomendar manter o pé em posição neutra até ser possível fazer uma avaliação completa nos dias seguintes.^{4,6,7} Obviamente que esta prática não se aplica a traumatismos de alta energia. Estes casos têm que ser avaliados de forma urgente em contexto hospitalar para excluir fraturas, lesões neurovasculares e síndrome compartimental.⁷ No caso de **lesões agudas isoladas** do CMJ o potencial de cicatrização é elevado, pelo que é recomendado o tratamento conservador com ortótese, seguido de um programa

de reabilitação.^{1-4,10,11} Existem vários protocolos, mas não estão publicados estudos clínicos randomizados com elevado grau de evidência a comparar eficácia.^{1,3,21,22} De um modo geral, é aconselhado o uso de ortótese nas lesões grau II e III durante 6 semanas.^{21,22} É defendido o bloqueio da ortótese entre 0-30° de flexão nas duas primeiras semanas, com subsequente aumento progressivo. A carga deve ser estimulada consoante a tolerância e os sintomas e sublinha-se a necessidade de evitar movimentos de RE para permitir a cicatrização do LCPm e do LOP nas lesões grau III.^{3,7,21,22} Devem ser realizados exercícios de contração isométrica do músculo quadríceps, mobilização passiva e ativa nos arcos de flexão referidos, seguindo-se o treino muscular e proprioceptivo, guiando a progressão pela intensidade da dor, derrame articular e desenvolvimento neuromuscular.²¹ O prognóstico é

bom com a abordagem descrita, no entanto, em avulsões ósseas ou distais do LCMs com desvio é recomendado tratamento cirúrgico.^{1,4,7,23}

No contexto de **lesão multiligamentar** o cenário é diferente e a controvérsia é significativa.^{1,2,7,10,11,23} Deve ser adotada uma de duas estratégias: tratamento conservador do CMJ durante 6 semanas e reavaliação da instabilidade sob anestesia aquando da realização da reparação/reconstrução das outras estruturas ou cirurgia de todas as estruturas em fase aguda (≤3 semanas). A primeira estratégia parece ser a mais defendida pelos estudos publicados no passado, mas é preciso ter em conta que os padrões de lesão são muito heterogêneos e com diversos viés, descrevendo procedimentos cirúrgicos e protocolos de reabilitação díspares.^{1,4,7,23,24} A teoria para defender a segunda estratégia assenta em dois motivos: risco de instabilidade residual que pode aumentar a falência das reconstruções das outras estruturas^{1,8,20,25,26}; a janela ideal para reparar estruturas situa-se nas primeiras três semanas após lesão, sendo as técnicas que envolvam reparação as que melhor restabelecem a proprioceção.^{1,4} Por outro lado, quanto maior o dano dos tecidos, maior o risco de artrofibrose, pelo que nas lesões de alta energia é aconselhável esperar 2-3 semanas para diminuir o risco desta complicação.^{4,7,24} A figura 3 procura resumir o algoritmo a seguir.

Quanto às **técnicas cirúrgicas**, genericamente agrupam em três tipos: reparação, reparação e reforço, reconstrução. As técnicas de reparação têm a vantagem de restabelecer melhor a função neuromuscular e anatomia do joelho, mas biomecanicamente são menos resistentes do que as de reconstrução segundo alguns trabalhos.^{1,7,8,20,25} Na cirurgia de reconstrução, as opções passam pela utilização de ligamentoplastias que restabeleçam de forma não anatómica as diferentes funções do CMJ, ou que reproduzam a localização anatómica das estruturas. Uma revisão sistemática encontrou resultados superiores para os métodos descritos como *anatómicos*.²⁸ No entanto, apenas um dos 25 estudos incluídos foi considerado como tal (28 doentes), nenhuma

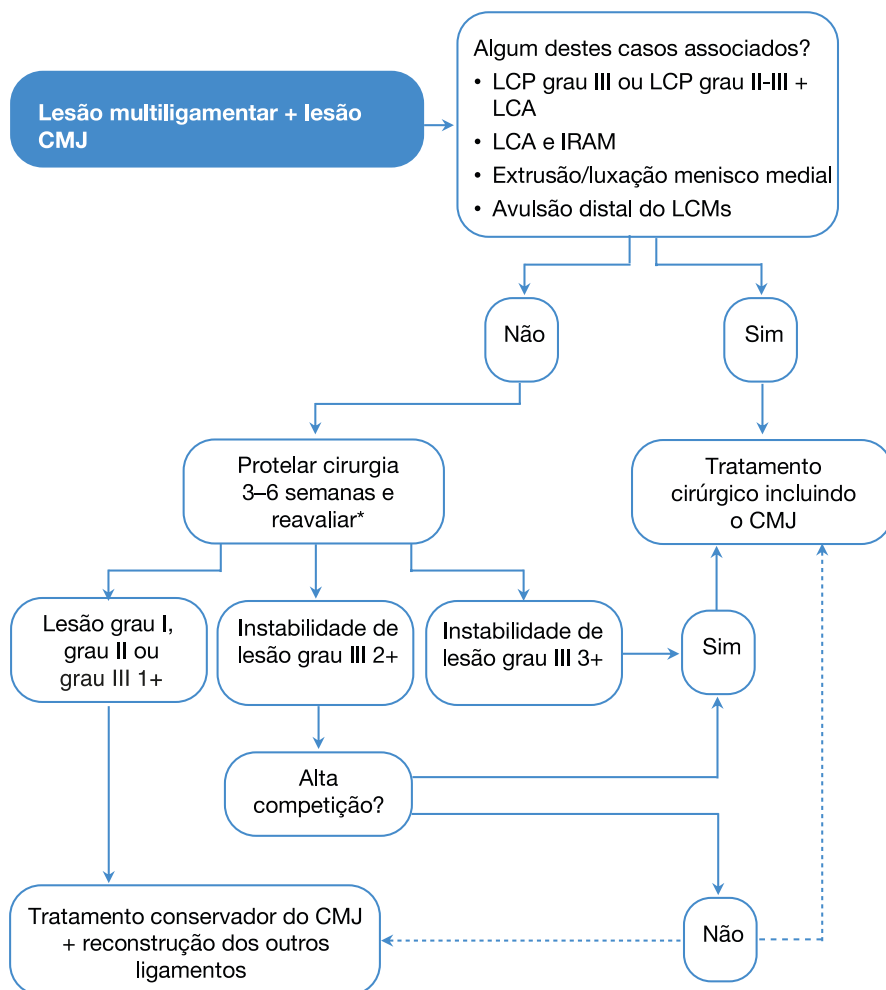


Figura 3. Fluxograma de tratamento do complexo medial do joelho no contexto de lesão multi-ligamentar, excepto luxações tibio-femorais ou fraturas. Utilizada classificação de Hughston¹⁹. CMJ=complexo medial do joelho. LCP=ligamento cruzado posterior. LCA=ligamento cruzado anterior. IRAM=instabilidade rotacional anteromedial. LCMs=ligamento colateral medial superficial. *3 semanas em atletas de alta competição.

técnica reproduziu o LCMp, e existem novas referências anatómicas do LCMs^{2,9}, pelo que o uso do termo *anatómico* deve ser alvo de reflexão. As técnicas de reparação e reforço (com *tapes* ou enxertos) teoricamente restabelecem a capacidade proprioceptiva e são mais resistentes do que as reparações isoladas.^{7,20,27} A complicação mais comum de qualquer um dos procedimentos cirúrgicos é a artrofibrose (17-20%), seguida de instabilidade residual.^{4,20,27}

Reabilitação pós cirúrgica

É dividida em três fases: proteção dos tecidos, recuperação do controlo motor, otimização da função²¹.

Na primeira fase, a maioria dos protocolos defende o uso de ortótese e exercícios de ativação do músculo quadríceps nas primeiras seis semanas.^{3,21,22} Existe divergência de opiniões sobre qual o balanço adequado entre mobilização precoce e proteção dos tecidos. No entanto, parece ser consensual que tem que ser evitada a mobilização agressiva e hiperextensão nas primeiras quatro semanas.^{4,21,22} Já a restrição da flexão é variável consoante o procedimento. Nas técnicas de reparação aconselha-se restrição entre 0-30° nas primeiras 2 semanas, seguindo-se progressão lenta para 90° graus até às 6 semanas.²¹ Nas técnicas de reconstrução ou reparação e reforço a progressão da flexão após as duas semanas pode ser mais acelerada, com o objetivo de atingir carga total e liberdade do arco de movimento pelas seis semanas. Em todo o caso, não é recomendada a realização de carga até às 4-6 semanas.²¹

O ritmo de progressão das fases seguintes está dependente da evolução do arco de movimento, normalização da marcha, massa muscular e evolução do treino proprioceptivo. Duas premissas guiam-no²¹: a presença de derrame articular e dor persistente de intensidade 5 em 10 por 12-24 horas após exercícios são *red flags*; as restrições devem ser adaptadas à estrutura com a cicatrização mais demorada/frágil. Tendo em conta esta última, alerta-se para a necessidade de adoção protocolos que evitem a translação posterior da tibia nos casos que envolvam

a reconstrução do cruzado posterior.^{7,21,29}

O regresso à atividade desportiva não deve ser precipitado e tem de ser individualizado, sendo crucial o respeito pelas barreiras temporais de cicatrização dos tecidos, e o restabelecimento da capacidade neuromuscular adequada à intensidade, frequência e nível da atividade em causa. Nesse sentido, o desaparecimento de dor, derrame articular, e a realização de testes funcionais são três indicadores fundamentais.^{21,22} Sublinhando que são apenas meras estimativas, a literatura aponta como tempos de regresso pleno ao desporto 6 a 9 meses após cirurgia nas lesões isoladas do CMJ e de 9 a 12 meses em lesões multiligamentares.^{21,30}

Conclusão

O CMJ é composto por estruturas que atuam em conjunto para promover estabilidade coronal e rotacional. A maioria das lesões envolve o LCMs que possui elevado potencial de cicatrização. No entanto, a presença de patologia envolvendo as restantes estruturas ou lesões multiligamentares altera o prognóstico, pelo que é fundamental avaliar a integridade das mesmas para guiar o algoritmo de tratamento.

Bibliografia

1. Figueroa D, Guiloff R, Vaisman A, et al. *Medial side knee injuries: simplifying the controversies: current concepts*. Journal of ISAKOS: Joint Disorders & Orthopaedic Sports Medicine 2020; 16: 5:134-143. doi:10.1136/jisakos-2019-000396.
2. Willinger L, Shinohara S, Athwal KK, Ball S, Williams A, Amis AA. *Length-change patterns of the medial collateral ligament and posterior oblique ligament in relation to their function and surgery*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2020. doi: 10.1007/s00167-020-06050-0.
3. Memarzadeh A, Melton JTK. *Medial collateral ligament of the knee: anatomy, management and surgical techniques for reconstruction*. Orthopaedics and Trauma J. 2019; 33(2):91-99. doi: 10.1016/j.mporth.2019.01.004.
4. Noyes FR, Barber-Westin SD. *Medial and posteromedial ligament injuries: diagnosis, operative techniques, and clinical outcomes*. Noye's Knee Disorders: Surgery, rehabilitation, clinical outcomes 2nd Ed. 2017.19:608-635. doi.org/10.1016/B978-0-323-32903-3.00019-6
5. Andrews K, Lu A, Mckean L, Ebraheim N. *Review: Medial collateral ligament injuries*. J

- Orthop. 2017; 14(4):550-554. doi: 10.1016/j.jor.2017.07.017.
6. Ball S, Stephen JM, El-Daou H, Williams A, Amis AA. *The medial ligaments and the ACL restrain anteromedial laxity of the knee*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2020; doi: 10.1007/s00167-020-06084-4.
7. Borque K, Jones M, Williams A, *Management of the medial collateral ligament in the combined ligament injured knee*. Asian J Arthroscopy. 2020; 5(1):36-42. doi:10.13107/aja.2020.v05i01.003
8. Zhu J, Dong J, Marshall B, Linde MA, Smolinski P, Fu FH. *Medial collateral ligament reconstruction is necessary to restore anterior stability with anterior cruciate and medial collateral ligament injury*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2018; 26(2):550-557. doi: 10.1007/s00167-017-4575-x.
9. Athwal KK, Willinger L, Shinohara S, Ball S, Williams A, Amis AA. *The bone attachments of the medial collateral and posterior oblique ligaments are defined anatomically and radiographically*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2020; doi: 10.1007/s00167-020-06139-6.
10. Dold AP, Swensen S, Strauss E, Alaia M. *The posteromedial corner of the knee: anatomy, pathologies, and management strategies*. J Am Acad Orthop Surg 2017; 25: 752-761. doi: 10.5435/JAAOS-D-16-00020
11. Engebretsen L, Lind M. *Anteromedial rotatory laxity*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2015; 23(10):2797-804. doi: 10.1007/s00167-015-3675-8.
12. LaPrade RF, Engebretsen AH, Ly TV, Johansen S, Wentorf FA, Engebretsen L. *The anatomy of the medial part of the knee*. J Bone Joint Surg Am. 2007; 89(9):2000-10. doi: 10.2106/JBJS.F.01176.
13. Sims WF, Jacobson KE. *The posteromedial corner of the knee: medial-sided injury patterns revisited*. Am J Sports Med. 2004; 32(2):337-45. doi: 10.1177/0363546503261738.
14. Warren LF, Marshall JL. *The supporting structures and layers on the medial side of the knee: an anatomical analysis*. J Bone Joint Surg Am. 1979; 61:56-62.
15. Chahla J, Kunze KN, LaPrade RF, Getgood A, Cohen M, Gelber P, Barenus B, Pujol N, Leyes M, Akoto R, Fritsch B, Margheritini F, Rips L, Kautzner J, Duthon V, Togninalli D, Giacomo Z, Graveleau N, Zaffagnini S, Engebretsen L, Lind M, Maestu R, Von Bormann R, Brown C, Villascusa S, Monllau JC, Ferrer G, Menetrey J, Hantes M, Parker D, Lording T, Samuelsson K, Weiler A, Uchida S, Frosch KH, Robinson J. *The posteromedial corner of the knee: an international expert consensus statement on diagnosis, classification, treatment, and rehabilitation*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2020; 26:1-11. doi: 10.1007/s00167-020-06336-3.
16. Kitl C, Becker DK, Raschke MJ, Müller M, Wierer G, Domnick C, Glasbrenner J, Michel P, Herbert M. *Dynamic Restraints of the Medial Side of the Knee: The Semimembranosus Corner Revisited*. Am J Sports Med. 2019; 47(4):863-869. doi: 10.1177/0363546519829384.
17. Lundquist RB, Matcuk GR Jr, Schein AJ, Skalski MR, White EA, Forrester DM, Gottsegen CJ, Patel DB. *Posteromedial Corner of the Knee: The Neglected Corner*. Radiographics. 2015; 35(4):1123-37. doi: 10.1148/rg.2015140166.

18. Griffith CJ, LaPrade RF, Johansen S, Armistage B, Wijdicks C, Engebretsen L. *Medial knee injury: Part 1, static function of the individual components of the main medial knee structures*. Am J Sports Med. 2009; 37(9):1762-70. doi: 10.1177/0363546509333852.
19. Hughston JC. *The importance of the posterior oblique ligament in repairs of acute tears of the medial ligaments in knees with and without an associated rupture of the anterior cruciate ligament. Results of long-term follow-up*. J Bone Joint Surg Am. 1994; 76(9):1328-44. doi: 10.2106/00004623-199409000-00008.
20. Moatshe G, Vap AR, Getgood A, LaPrade RF, Engebretsen L. *Medial-Sided Injuries in the Multiple Ligament Knee Injury*. J Knee Surg. 2020; 33(5):431-439. doi: 10.1055/s-0039-3402768.
21. Lynch AD, Chmielewski T, Bailey L, Stuart M, Cooper J, Coady C, Sgroi T, Owens J, Schenck R, Whelan D, Musahl V, Irrgang J; STaR Trial Investigators. *Current Concepts and Controversies in Rehabilitation After Surgery for Multiple Ligament Knee Injury*. Curr Rev Musculoskelet Med. 2017; 10(3):328-345. doi: 10.1007/s12178-017-9425-4.
22. Laprade RF, Wijdicks CA. *Surgical technique: development of an anatomic medial knee reconstruction*. Clin Orthop Relat Res. 2012; 470(3):806-14. doi: 10.1007/s11999-011-2061-1.
23. Westermann RW, Spindler KP, Huston LJ; MOON Knee Group, Wolf BR. *Outcomes of Grade III Medial Collateral Ligament Injuries Treated Concurrently with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Multicenter Study*. Arthroscopy. 2019; 35(5):1466-1472. doi: 10.1016/j.arthro.2018.10.138.
24. Halinen J, Lindahl J, Hirvensalo E, Santavirta S. *Operative and nonoperative treatments of medial collateral ligament rupture with early anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized study*. Am J Sports Med. 2006; 34(7):1134-40. doi: 10.1177/0363546505284889.
25. Stannard JP, Black BS, Azbell C, Volgas DA. *Posteromedial corner injury in knee dislocations*. J Knee Surg. 2012 Nov; 25(5):429-34. doi: 10.1055/s-0032-1322605.
26. Svantesson E, Hamrin Senorski E, Alentorn-Geli E, Westin O, Sundemo D, Grassi A, Čustovič S, Samuelsson K. *Increased risk of ACL revision with non-surgical treatment of a concomitant medial collateral ligament injury: a study on 19,457 patients from the Swedish National Knee Ligament Registry*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2019; 27(8):2450-2459. doi: 10.1007/s00167-018-5237-3.
27. Gilmer BB, Crall T, DeLong J, Kubo T, Mackay G, Jani SS. *Biomechanical Analysis of Internal Bracing for Treatment of Medial Knee Injuries*. Orthopedics. 2016; 39(3):e532-7. doi: 10.3928/01477447-20160427-13.
28. DeLong JM, Waterman BR. *Surgical Repair of Medial Collateral Ligament and Posteromedial Corner Injuries of the Knee: A Systematic Review*. Arthroscopy. 2015; 31(11):2249-55. e5. doi: 10.1016/j.arthro.2015.05.010.
29. Requicha F, Mascarenhas N, Amaral LB. *Lesões do ligamento cruzado posterior*. O Joelho, 2 Ed. 2019; 3:77-85.
30. Bakshi NK, Khan M, Lee S, Finney FT, Stotts J, Sikka RS, Bedi A. *Return to Play After Multiple Ligament Knee Injuries in National Football League Athletes*. Sports Health. 2018; 10(6):495-499. doi: 10.1177/1941738118768812.