

Reconstrucción de esquina posteromedial: reporte de 30 casos

Posteromedial Corner Reconstruction: a Report of 30 Cases

Agustin Leon¹ Adolfo Mena^{1,2} Francisco Figueroa³ Maria Jesús Tuca¹ Gonzalo Ferrer¹
Gonzalo Espinoza¹

¹Departamento de Traumatología, Hospital Clínico Mutual de Seguridad C.Ch.C, Santiago, Chile

²Residente de Traumatología y Ortopedia U. De Valparaíso, Mutual de Seguridad C.Ch.C, Santiago, Chile

³Departamento de Traumatología, Hospital Sotero del Río, Puente Alto, Región Metropolitana, Chile

Address for correspondence Adolfo Mena Ortega, MD, Mutual de Seguridad C.Ch.C, Avda. Libertador Bernardo O'Higgins 4848, Estación Central, Santiago, Chile
(e-mail: doc.adolfomena@gmail.com).

Rev Chil Ortop Traumatol 2018;59:3–9.

Resumen

Objetivo Reportar la experiencia, después de 1 año de seguimiento, de una serie de 30 pacientes sometidos a reconstrucción de la esquina posteromedial (EPM) con la técnica descrita por La Prade.

Método Cohorte retrospectiva de 30 pacientes con lesión de EPM operados por el mismo equipo quirúrgico. Criterios de inclusión: diagnóstico clínico, radiografía con estrés y resonancia magnética compatibles con lesión de EPM, inestabilidad grado III luego de 3 meses de tratamiento ortopédico, técnica de reconstrucción de La Prade, al menos 12 meses de seguimiento. Criterios de exclusión: discordancia entre clínica e imagenología, inestabilidad grado I o II, y otra técnica quirúrgica. Evaluación con IKDC y Lysholm antes de la cirugía, a los 6 y 12 meses de seguimiento postquirúrgica.

Resultados 30 pacientes cumplieron los criterios de inclusión. Promedio de edad 43 años (24–69). Veintiocho pacientes presentaron lesiones de alta energía, 20 pacientes fueron diagnosticados en agudo, mientras que 10 fueron diagnosticados luego de malos resultados en reconstrucción de otros ligamentos. Veintiocho presentaron lesiones asociadas: 11 casos asociados a lesión de ligamento cruzado anterior, 3 casos asociados a lesión de ligamento cruzado posterior, 3 casos en asociación con lesiones meniscales, 9 casos con lesión asociada de ligamento cruzado anterior y posterior, y 2 casos en asociación con ligamento cruzado anterior, posterior y ligamento colateral lateral. Promedio de tiempo hasta la reconstrucción de EPM fue de 5 meses (rango 2–32). Puntuación en Lysholm e IKDC (preoperatorio 18,2 y 24,3 respectivamente), mejoraron a 76,7 y 70,7 después de 1 año de seguimiento. Al fin del seguimiento, el rango articular promedio era 113° (90–140), la mayoría de los pacientes (24) tuvieron estabilidad tipo A según IKDC.

Conclusión La reconstrucción de lesiones de EPM mejora los resultados clínicos en pacientes con inestabilidad crónica posteromedial de rodilla. Se observó mejoría en la estabilidad y scores funcionales de todos los pacientes.

Palabras Clave

- ▶ rodilla
- ▶ ligamento colateral medial
- ▶ lesión multiligamentaria
- ▶ reconstrucción

received
April 19, 2017
accepted
January 17, 2018
published online
March 29, 2018

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0038-1639607>.
ISSN 0716-4548.

Copyright © 2018 by Thieme Revinter Publicações Ltda, Rio de Janeiro, Brazil

License terms



Abstract

Objetivo Report the experience, after 1-year follow-up, of 30 patients with La Prade's anatomical reconstruction of posteromedial corner (PMC) injuries.

Methods Retrospective cohort study. 30 patients with PMC injuries operated by the same surgical team. Inclusion criteria: clinical presentation, stress radiographs and MRI compatible with PMC injury, grade III chronic instability in spite of at least 3 months of orthopedic treatment, La Prade's anatomical technique reconstruction, 12 months follow-up at least. Exclusion criteria: discordance between clinical and image studies, grade I or II medial instability, any other surgical technique. IKDC and Lysholm at the preoperative evaluation, 6 and 12 months after surgery.

Results Thirty patients met the inclusion criteria. Mean age 43 years (24–69). 28 patients presented high-energy mechanism of injury. Twenty patients were diagnosed in the acute setting, while 10 had a delayed diagnosis after poor results of other ligament reconstruction. Majority (28) had associated injuries: 11 cases PMC + anterior cruciate ligament (ACL) injury, 3 PMC + posterior cruciate ligament (PCL) injury, 3 PMC + meniscal tears, 9 PMC + ACL + PCL injuries, and 2 PMC + ACL + PCL + lateral collateral ligament injuries. Mean time for PMC reconstruction was 5 months (range 2–32). Preoperative Lysholm and IKDC scores (18,2 and 24,3 respectively) improved to 76,7 and 70,7 after 1-year follow-up. At the end of follow-up, average ROM was 113° (90–140), most patients (24) had type A IKDC stability.

Conclusion Acceptable results were achieved following reconstruction of PMC injuries in patients with chronic posteromedial knee instability. We observed instability and functional scores improvement in all patients.

Keywords

- ▶ knee
- ▶ medial collateral ligament
- ▶ multiligament injury
- ▶ reconstruction

Introducción

Las lesiones del Ligamento Colateral Medial (LCM), son las lesiones ligamentosas más frecuentes de la rodilla.¹ El Manejo conservador de las roturas de LCM, generalmente tiene un resultado satisfactorio,^{2–4} sin embargo, en las roturas completas de LCM (Grado III), especialmente en aquellas asociadas a otras lesiones ligamentosas de la rodilla, el resultado final se acompaña ocasionalmente de inestabilidad crónica e invalidez secundaria.^{5,6}

Una de las estructuras mediales de la rodilla que sufre lesiones en forma simultánea a LCM es la esquina posteromedial (EPM) o complejo menisco-capsular posterior, el que está compuesto por el ligamento oblicuo posterior (LOP), las inserciones de músculo semimembranoso y el cuerno posterior de menisco medial.⁷ Todas esas estructuras aseguran la estabilidad estática y dinámica de la rodilla. Por el contrario, lesiones en esas estructuras, pueden llevar a la inestabilidad en valgo y/o rotacional clínicamente significativa y a la falla de las reconstrucciones de otros ligamentos de la rodilla.^{8–18}

Un sin número de técnicas quirúrgicas para el tratamiento de la inestabilidad medial crónica se han descrito en los últimos años, incluyendo la reparación directa de ligamento medial superficial (LCMs) y el LOP,¹¹ la reparación primaria con aumentación,¹² el avance de la inserción tibial de LCMs,¹³ transferencia de la *pes anserina*¹⁴ y varias otras

técnicas de reconstrucción descritas por La Prade, basada principalmente en estudios biomecánicos y anatómicos.^{19–26}

El objetivo de este estudio es describir el resultado de una serie de 30 pacientes con lesión de EPM tratados en nuestro hospital con técnica de reconstrucción anatómica y con un seguimiento mínimo de 12 meses postoperatorio.

Material y Método

Se realizó un estudio observacional de una cohorte retrospectiva de 30 pacientes sometidos a una reconstrucción de esquina posteromedial (EPM), realizada por un mismo equipo quirúrgico utilizando la técnica descrita por LaPrade y col. Ese estudio se realizó en un Hospital de Trauma tipo I (pacientes con compensación laboral).

Los criterios de inclusión corresponden a pacientes con diagnóstico clínico e imagenológico de lesión de EPM, con inestabilidad crónica grado III, luego del fracaso del tratamiento ortopédico de al menos 3 meses. Todos operados con la misma técnica quirúrgica entre Noviembre de 2010 y Mayo de 2014, y con un seguimiento postoperatorio de al menos 12 meses.

Se consideran criterios de exclusión: (pacientes con discordancia entre la clínica y el estudio imagenológico, los que tengan inestabilidad grado I o II y aquellos en los que se haya usado otra técnica quirúrgica.



Fig. 1 Inestabilidad con estrés en valgo.

El diagnóstico clínico fue basado en la aparición de inestabilidad medial en el examen físico (► **Fig. 1**).

El diagnóstico imagenológico consistió en una resonancia magnética y la objetivación de una apertura articular medial de más de 10 mm en la radiografía de estrés comparativa (► **Fig. 2**), realizada en 0° y 30° de flexión de rodilla, después de finalizado el tratamiento ortopédico de 3 meses.

La técnica quirúrgica fue realizada por un mismo equipo quirúrgico. Se utilizaron 2 aloinjertos de tendones peroneos (► **Fig. 3**) para la reconstrucción de LCM y POL, según lo descrito por la técnica. En todos los pacientes se identificaron los puntos de inserción anatómicos, comprobados por fluroscopía intraoperatoria (► **Fig. 4**). Se realizó fijación con tornillos de fosfato tricálcico en origen femoral e inserción tibial, en 0° (extensión) para el ligamento oblicuo posterior y 30° de flexión para el ligamento colateral medial (► **Fig. 5**). La rehabilitación se inició con férula articulada bloqueada en extensión y descarga durante 4 a 6 semanas en todos los casos, seguido de ejercicios de recuperación del rango articular con flexión progresiva durante el segundo mes.

Todos los pacientes fueron evaluados preoperatoriamente, a los 6 y 12 meses del postoperatorio. Se examinó clínicamente

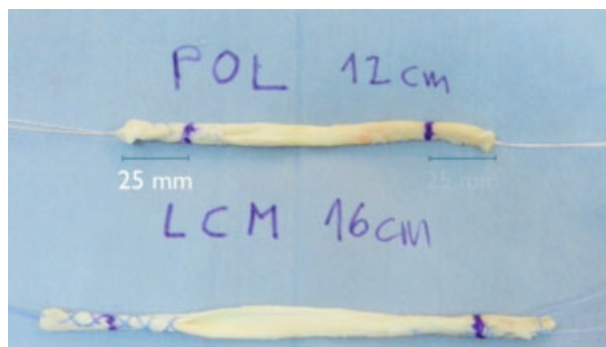


Fig. 3 Aloinjertos de tendones peroneos.

la estabilidad medial de la rodilla, y se aplicaron el test IKDC²⁷ y el score de Lysholm.²⁸

Los datos fueron recolectados desde el registro electrónico de la institución, tabulados y analizados, utilizando medidas de tendencia central. Los resultados de los Scores se compararon utilizando el test t-Student con $p < 0,05\%$.



Fig. 2 Radiografías con estrés en valgo, muestran apertura del compartimento medial.

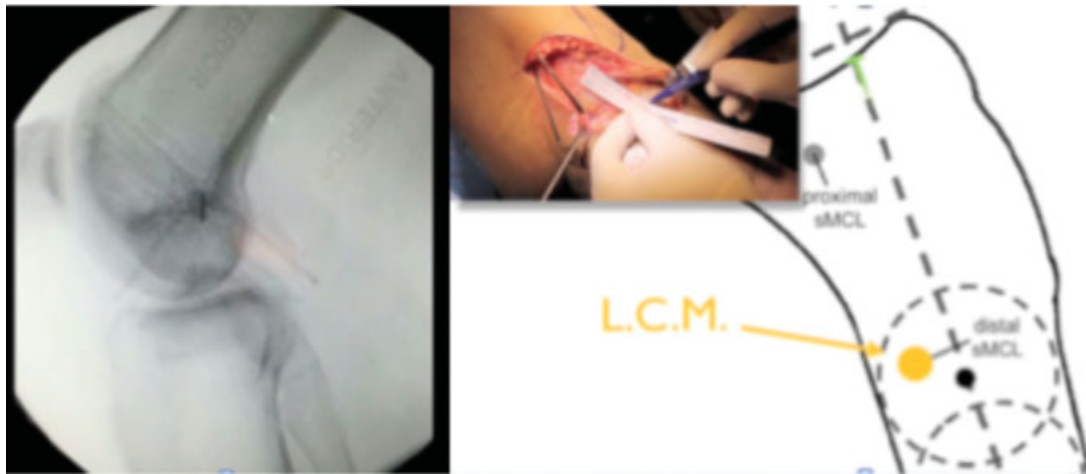


Fig. 4 Se identificaron los puntos de inserción anatómicos, comprobados por fluroscopía intraoperatoria.

Resultados

Treinta pacientes, 28 hombres (90,5%) y 2 (9,5%) mujeres, cumplieron con los criterios de inclusión. La edad promedio del grupo fue de 43 años (24–69). Veinte (66,6%) de las lesiones de Esquina Postero Medial (EPM), fueron diagnosticadas en forma aguda y 10 de los pacientes (33,3%) en forma tardía luego del fracaso de la reconstrucción de otras lesiones ligamentarias. El tiempo promedio entre el accidente y la cirugía de reconstrucción fue de 5 meses (2–32 meses).

El 93,3% de los pacientes presentó un mecanismo de alta energía como causa de la lesión de EPM, correspondiendo los accidentes de tránsito al más frecuente (12 pacientes,

40%), seguido de las caídas de altura con 8 pacientes (26,6%). (► **Tabla 1**)

Sólo 3 pacientes se presentaron con lesiones de EPM aisladas y 27 pacientes (90%) presentaron lesiones asociadas, siendo la rotura de Ligamento Cruzado Anterior (LCA) la más frecuente (11 pacientes, 36,6%) seguida de la rotura de LCA y rotura de Ligamento Cruzado Posterior (LCP) concomitante con 8 pacientes (26,6%). (► **Tabla 2**)

En las ► **Tablas 3 y 4** se detallan los resultados clínicos. Todos los pacientes fueron evaluados a los 6 meses y 1 año de seguimiento. El promedio preoperatorio del score de Lysholm y del IKDC fue de 17,8 puntos (rango 2–69) y 24,1 puntos (rango 9,2–52,9) respectivamente. A los 6 meses de seguimiento, se obtuvo 66,1 (rango 34–94) y 58,6 (rango

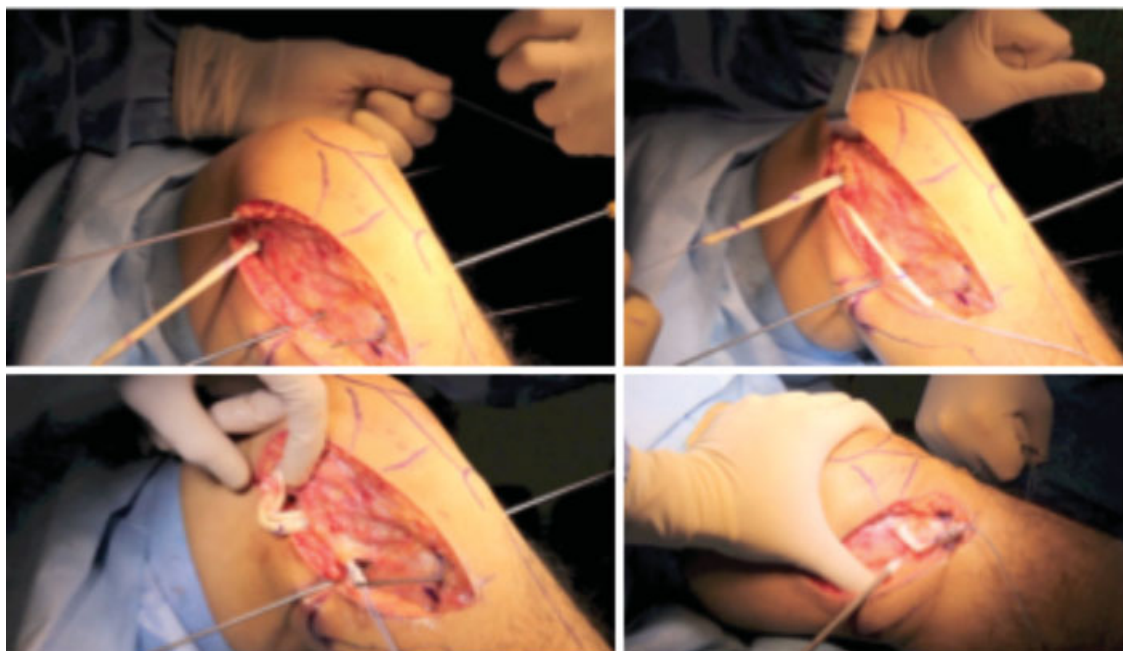


Fig. 5 Se pasan los aloinjertos y se realizó fijación con tornillos de fosfato tricálcico en origen femoral e inserción tibial, en 0° (extensión), para el ligamento oblicuo posterior y 30° de flexión para el ligamento colateral medial.

Tabla 1 Número de pacientes según mecanismo de lesión

| Mecanismo | N° de Pacientes |
|-----------------------------------|-----------------|
| Accidente de tránsito | 12 |
| Caída de altura | 8 |
| Torsión en Valgo forzado con peso | 5 |
| Aplastamiento | 3 |
| Golpe directo | 2 |

Tabla 2 Número de pacientes según lesiones asociadas

| Estructuras Lesionadas | N° de Pacientes |
|------------------------|-----------------|
| EPM aislada | 3 |
| EPM + LCA | 11 |
| EPM + LCP | 3 |
| EPM + Lesión meniscal | 3 |
| EPM + LCA + LCP | 8 |
| EPM + LCA + LCP + LCL | 2 |

Tabla 3 Score de Lysholm e IKDC, preoperatorio, a los 6 y 12 meses de seguimiento

| Score | Pre Operatorio | 6 Meses Seguimiento | 12 Meses Seguimiento |
|---------|--------------------|---------------------|----------------------|
| Lysholm | 17,8 (2-69) | 66,1 (34-94) | 75,6 (45-94) |
| IKDC | 24,1 (9,2-52,9) | 58,6 (26,4-93,1) | 68,9 (36,8-95-4) |

Tabla 4 Clasificación clínica de estabilidad IKDC, preoperatorio y a los 12 meses de seguimiento

| Estabilidad según IKDC | N° de pacientes PRE OPERATORIO | N° de pacientes 12 Meses Seguimiento |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| A (bostezo medial 0-2 mm) | 0 | 24 |
| B (bostezo medial 3-5 mm) | 0 | 6 |
| C (bostezo medial 6-10 mm) | 9 | 0 |
| D (bostezo medial > 10 mm) | 21 | 0 |

26,4-93,1) puntos promedio respectivamente y al año de seguimiento los valores correspondieron a 75,6 puntos (rango 45-94) para el score de Lysholm y 68,9 puntos (rango 36,8-95,4) para el IKDC.

Todos los pacientes se presentaron con regulares y malos resultados en el score de Lysholm en la evaluación preoperatoria, mientras que al final del seguimiento el 46,6% (14 pacientes), refiere buenos y excelentes resultados subjetivos.

Respecto al examen físico, el rango de movimiento obtenido al final del seguimiento fue determinado como normal o cercano a lo normal (falta de extensión o flexión menor a 5° y 10°, respectivamente) en todos los pacientes, con un rango promedio de 0° de extensión y 113° de flexión. No se realizaron movilizaciones bajo anestesia ni fibroartrolysis artroscópicas.

Previo a la cirugía, todos los pacientes se presentaron con inestabilidad medial objetiva de rodilla tipo C o D según IKDC (9 y 21 pacientes respectivamente). Al final del seguimiento, 24 pacientes (80%) resultaron con estabilidad medial completa (tipo A de IKDC) y el resto de los pacientes (20%), presentaron sólo una leve inestabilidad el estrés en valgo (tipo B), según la evaluación de IKDC (→Tabla 4).

Discusión

En la actualidad existe una amplia controversia respecto del tratamiento de las lesiones mediales de la rodilla.²⁹ La mayoría de los autores recomiendan el tratamiento ortopédico en primera instancia de todas las lesiones agudas, y reservan la reconstrucción para los casos con fracaso del tratamiento ortopédico en etapas crónicas, mientras otros proponen la reconstrucción aguda en pacientes con lesiones grado III del LCM.

Se ha descrito que el LCM presenta una alta capacidad de cicatrización y buena recuperación con una rehabilitación apropiada.^{30,31} Sin embargo, se ha visto que luego de un tratamiento no quirúrgico, algunos pacientes persisten con inestabilidad medial al valgo y rotacional. Eso podría explicarse por la falla en el diagnóstico de lesiones de la EPM.

Como actualmente sabemos, la estabilidad medial de la rodilla depende de 3 estructuras fundamentales: el Ligamento colateral medial superficial, el Ligamento colateral medial profundo y el Ligamento oblicuo posterior. En conjunto, esas estructuras otorgan tanto la estabilidad estática primaria y secundaria para el valgo de la rodilla, la rotación externa y la rotación interna de la rodilla.²⁰

En consecuencia, el diagnóstico tardío de una lesión de EPM con compromiso del LOP, puede resultar en una inestabilidad medial residual.

Se ha visto que esa inestabilidad residual puede presentarse como la manifestación del diagnóstico tardío de una lesión de EPM, luego de ser la causal del fracaso de la reconstrucción de otras lesiones ligamentarias asociadas.

Frecuentemente, las lesiones de EPM se presentan en asociación con otro tipo de lesiones ligamentarias. En nuestro estudio, el 90% de los pacientes presentó a lo menos una lesión ligamentaria asociada.

Diferentes técnicas de reconstrucción de las lesiones mediales de rodilla¹⁹⁻²⁶ han sido publicadas en la literatura.³²⁻³⁴ Actualmente, la mayoría incluye la reconstrucción del LCM y el LOP.^{1,8,35} Lind y asociados¹ encontraron que el 98% de 61 pacientes con inestabilidad tipo C o D según IKDC, se presentaron con estabilidad tipo A o B luego del postoperatorio en la reconstrucción tanto del LCM como del LOP. En una pequeña serie, Kim y col.,³⁵ reportaron que en el seguimiento de 24 pacientes luego de 1 año del postoperatorio, el 92% presentó estabilidad medial tipo A. La Prade y colaboradores²⁰ realizaron un seguimiento de a lo menos 6 meses a 28 pacientes con reconstrucción del LCM y el LOP y obtuvieron un IKDC promedio de 76,2 (rango 54-88) en el postoperatorio. Todos los pacientes refirieron recuperación de los síntomas de inestabilidad en relación a la rodilla contralateral. El autor recomienda la reconstrucción anatómica del LCM y el LOP.

En nuestra serie, los pacientes fueron diagnosticados luego de la persistencia de un valgo con apertura medial mayor a 10 mm en la radiografía de stress, luego de un tratamiento ortopédico de a lo menos 3 meses. Se realizó en todos ellos una reconstrucción anatómica de la EPM descrita por LaPrade y col. (LCMs, LCMp y LOP).

Nuestra experiencia no ha logrado replicar los buenos resultados clínicos publicados por otros autores. Sin embargo, la evaluación objetiva de estabilidad según IKDC, determina que todos los pacientes recuperaron la estabilidad medial de su rodilla a categorías tipo A y B. Pensamos que esos resultados funcionales pueden deberse a diferentes explicaciones. Una de las explicaciones, es el diagnóstico tardío en el grupo inicial de pacientes, los cuáles fueron tratados posterior a fracaso de cirugía ligamentarias previas o inestabilidad residual crónica con los consecuentes lesiones condrales secundarias.

El 90% de los pacientes en nuestra serie se presentó con lesiones de EPM asociadas a otras lesiones ligamentarias de rodilla dificultando la evaluación del procedimiento de reconstrucción de EPM en forma aislada.^{36,37} Además, 28 de los 30 pacientes, resultaron lesionados luego de mecanismos de alta energía, lo que dificulta la recuperación global de la rodilla y afecta la apreciación clínica de la mayoría de la estabilidad medial.

Por otro lado, todos nuestros pacientes se encuentran bajo influencia de compensación laboral, lo que según el metanálisis publicado por Harris y col.³⁸ actúa como un factor negativo en el resultado final.

Las limitaciones de nuestro estudio nos llevan a creer que se trata de un estudio retrospectivo, sin grupo de comparación, con un número limitado de casos y de seguimiento a corto plazo. Se requiere de una evaluación a más largo plazo para determinar de manera más acertada la efectividad del procedimiento descrito.

Conclusión

La reconstrucción anatómica de la EPM (LCM y LOP), recupera la estabilidad medial normal o casi normal de la rodilla. Sin embargo, eso no se asocia necesariamente a

buenos resultados funcionales en pacientes con lesiones multiligamentarias y sometidos a compensación laboral.

Nota

Este estudio no ha sido publicado en otra revista científica. Todos los autores han leído el manuscrito y están de acuerdo con su contenido.

Referencias

- Lind M, Jakobsen BW, Lund B, Hansen MS, Abdallah O, Christiansen SE. Anatomical reconstruction of the medial collateral ligament and posteromedial corner of the knee in patients with chronic medial collateral ligament instability. *Am J Sports Med* 2009;37(06):1116-1122
- Kannus P. Long-term results of conservatively treated medial collateral ligament injuries of the knee joint. *Clin Orthop Relat Res* 1988;(226):103-112
- Indelicato PA. Non-operative treatment of complete tears of the medial collateral ligament of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65(03):323-329
- Phisitkul P, James SL, Wolf BR, Amendola A. MCL injuries of the knee: current concepts review. *Iowa Orthop J* 2006;26:77-90
- Larson RL. Combined instabilities of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 1980;(147):68-75
- Robins AJ, Newman AP, Burks RT. Postoperative return of motion in anterior cruciate ligament and medial collateral ligament injuries. The effect of medial collateral ligament rupture location. *Am J Sports Med* 1993;21(01):20-25
- Sims WF, Jacobson E. The posteromedial corner of the knee: medial-sided injury patterns revisited. *KAm J Sports Med* 2004; 32(02):337-345
- Jacobson KE, Chi FS. Evaluation and treatment of medial collateral ligament and medial-sided injuries of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev* 2006;14(02):58-66
- Robinson JR, Bull AM, Amis AA. Structural properties of the medial collateral ligament complex of the human knee. *J Biomech* 2005;38(05):1067-1074
- Robinson JR, Sanchez-Ballester J, Bull AM, Thomas RdeW, Amis AA. The posteromedial corner revisited. An anatomical description of the passive restraining structures of the medial aspect of the human knee. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86(05): 674-681
- Hughston JC, Eilers AF. The role of the posterior oblique ligament in repairs of acute medial (collateral) ligament tears of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55(05):923-940
- Gorin S, Paul DD, Wilkinson EJ. An anterior cruciate ligament and medial collateral ligament tear in a skeletally immature patient: a new technique to augment primary repair of the medial collateral ligament and an allograft reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy* 2003;19(10):E21-E26
- O'Donoghue DH. Reconstruction for medial instability of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55(05):941-954
- Slocum DB, Larson RL. Rotatory instability of the knee. Its pathogenesis and a clinical test to demonstrate its presence. *J Bone Joint Surg Am* 1968;50(02):211-225
- Nicholas JA. The five-one reconstruction for anteromedial instability of the knee. Indications, technique, and the results in fifty-two patients. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55(05):899-922
- Fanelli GC, Edson CJ. Arthroscopically assisted combined anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in the multiple ligament injured knee: 2- to 10-year follow-up. *Arthroscopy* 2002;18(07):703-714
- Cooper DE, Stewart D. Posterior cruciate ligament reconstruction using single-bundle patella tendon graft with tibial inlay fixation: 2- to 10-year follow-up. *Am J Sports Med* 2004;32(02):346-360

- 18 Petersen W, Loerch S, Schanz S, Raschke M, Zantop T. The role of the posterior oblique ligament in controlling posterior tibial translation in the posterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med* 2008;36(03):495–501
- 19 Yoshiya S, Kuroda R, Mizuno K, Yamamoto T, Kurosaka M. Medial collateral ligament reconstruction using autogenous hamstring tendons: technique and results in initial cases. *Am J Sports Med* 2005;33(09):1380–1385
- 20 Laprade RF, Wijdicks CA. Surgical technique: development of an anatomic medial knee reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(03):806–814
- 21 Liu H, Wang F, Kang H, Chen B, Zhang Y, Ma L. Anatomical reconstruction of the medial collateral ligament and the posterior oblique ligament of the knee. *Acta Orthop Belg* 2012;78(03):400–404
- 22 Dong JT, Chen BC, Men XQ, et al. Application of triangular vector to functionally reconstruct the medial collateral ligament with double-bundle allograft technique. *Arthroscopy* 2012;28(10):1445–1453
- 23 Canata GL, Chiey A, Leoni T. Surgical technique: does mini-invasive medial collateral ligament and posterior oblique ligament repair restore knee stability in combined chronic medial and ACL injuries? *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(03):791–797
- 24 Kitamura N, Ogawa M, Kondo E, Kitayama S, Tohyama H, Yasuda K. A novel medial collateral ligament reconstruction procedure using semitendinosus tendon autograft in patients with multiligamentous knee injuries: clinical outcomes. *Am J Sports Med* 2013;41(06):1274–1281
- 25 Dong J, Ji G, Zhang Y, Gao S, Wang F, Chen B. Single allograft medial collateral ligament and posterior oblique ligament reconstruction: a technique to improve valgus and rotational stability. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014;24(06):1025–1029
- 26 Zhang H, Bai X, Sun Y, Han X. Tibial inlay reconstruction of the medial collateral ligament using Achilles tendon allograft for the treatment of medial instability of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22(02):279–284
- 27 Hefti F, Müller W, Jakob RP, Stäubli HU. Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1993;1(3-4):226–234
- 28 Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med* 1982;10(03):150–154
- 29 Chen L, Kim PD, Ahmad CS, Levine WN. Medial collateral ligament injuries of the knee: current treatment concepts. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2008;1(02):108–113
- 30 Azar FM. Evaluation and treatment of chronic medial collateral ligament injuries of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev* 2006;14(02):84–90
- 31 Woo SL, Vogrin TM, Abramowitch SD. Healing and repair of ligament injuries in the knee. *J Am Acad Orthop Surg* 2000;8(06):364–372
- 32 Shirakura K, Terauchi M, Katayama M, Watanabe H, Yamaji T, Takagishi K. The management of medial ligament tears in patients with combined anterior cruciate and medial ligament lesions. *Int Orthop* 2000;24(02):108–111
- 33 Borden PS, Kantaras AT, Caborn DN. Medial collateral ligament reconstruction with allograft using a double-bundle technique. *Arthroscopy* 2002;18(04):E19
- 34 Wahl CJ, Nicandri G. Single-Achilles allograft posterior cruciate ligament and medial collateral ligament reconstruction: a technique to avoid osseous tunnel intersection, improve construct stiffness, and save on allograft utilization. *Arthroscopy* 2008;24(04):486–489
- 35 Kim SJ, Lee DH, Kim TE, Choi NH. Concomitant reconstruction of the medial collateral and posterior oblique ligaments for medial instability of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90(10):1323–1327
- 36 Pressman A, Johnson DH. A review of ski injuries resulting in combined injury to the anterior cruciate ligament and medial collateral ligaments. *Arthroscopy* 2003;19(02):194–202
- 37 Petersen W, Laprell H. Combined injuries of the medial collateral ligament and the anterior cruciate ligament. Early ACL reconstruction versus late ACL reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999;119(5-6):258–262
- 38 Harris I, Mulford J, Solomon M, van Gelder JM, Young J. Association between compensation status and outcome after surgery: a meta-analysis. *JAMA* 2005;293(13):1644–1652