

Fabian Blanke¹, Stephan Vogt¹, Geert Pagenstert²

Innenbandverletzungen bei Patienten mit vorderer Kreuzbandruptur

Besonderheiten und Behandlungskonzepte

MCL lesions in patients with rupture of the anterior cruciate ligament

Specific features and treatment concepts

Zusammenfassung: Die begleitende MCL-Verletzung ist eine häufige Pathologie bei Patienten mit VKB-Ruptur. Die VKB-Rekonstruktion gilt als Standard bei sportlich aktiven Patienten mit MCL/VKB-Verletzung. Sowohl die frühe als auch die späte VKB-Rekonstruktion zeigten gute Langzeitergebnisse betreffend der VKB- und MCL-Funktionalität, die direkt posttraumatische VKB-Rekonstruktion birgt allerdings ein erhöhtes Risiko für eine Arthrofibrose. Die Behandlung der begleitenden MCL-Verletzung ist weiterhin umstritten. Zumindest für die begleitende erstgradige MCL-Verletzung ist die konservative Behandlung akzeptierter Standard. Die Behandlung der zweit- und drittgradigen MCL-Verletzung wird kontrovers diskutiert, nicht allein wegen unterschiedlicher Behandlungsergebnisse, sondern auch wegen heterogener Klassifikationen. Die Berücksichtigung einer AMRI kann hier gegebenenfalls die Entscheidung zwischen operativen und konservativen Maßnahmen erleichtern. Chronische MCL-Verletzungen sollten vorrangig rekonstruktiv-augmentierend mittels Auto-/Allograft therapiert werden.

Schlüsselwörter: MCL, VKB, Behandlungskonzept, AMRI

Zitierweise

Blanke F, Vogt S, Pagenstert G: Innenbandverletzungen bei Patienten mit vorderer Kreuzbandruptur. Besonderheiten und Behandlungskonzepte.

OUP 2017; 7/8: 000–000 DOI 10.3238/oup.2017.0000–0000

Summary: Concomitant MCL lesion is a common injury pattern in patients with ACL rupture. ACL reconstruction is mandatory in athletes with ACL/MCL injury. Both early and late reconstruction of ACL showed good functional results with regained coronal and sagittal stability, however post-traumatic ACL reconstruction means higher risk of arthrofibrosis. Treatment of concomitant MCL lesion remains unclear. At least for concomitant grade I MCL lesion conservative treatment is accepted. However, treatment of concomitant MCL lesion grade II and III is inconsistent, both because of different outcome results and heterogeneity of classifications. AMRI seems to be a crucial factor for the decision between surgical and non-surgical treatment of concomitant MCL lesions and should be considered in the treatment decision. In patients with chronic MCL lesions MCL/PMC reconstruction with auto-/allograft might be given priority.

Keywords: MCL, ACL, treatment, concept, AMRI

Citation

Blanke F, Vogt S, Pagenstert G: MCL lesions in patients with rupture of the anterior cruciate ligament. Specific features and treatment concepts.

OUP 2017; 7/8: 000–000 DOI 10.3238/oup.2017.0000–0000

Hintergrund

Das Innenband (MCL) und das vordere Kreuzband (VKB) sind die am häufigsten verletzten Bandstrukturen im Kniegelenk [1]. Die anteromediale Knieverletzung mit Ruptur des VKBs und beglei-

tender Läsion des MCLs ist häufig, insbesondere bei sportlich aktiven Patienten. Während die operative Therapie des VKBs allgemein akzeptiert ist, um Patienten eine schnelle Rückkehr zu sportlichen Aktivitäten zu ermöglichen, wird die Behandlung der begleitenden MCL-

Läsion kontrovers diskutiert [2, 3, 4,5]. Klar ist, dass eine nicht adäquate Therapie zu einer persistierenden Knie-Instabilität führen kann [4, 5, 6, 7, 8, 9]. Ursächlich hierfür ist höchstwahrscheinlich eine oftmals vorliegende kombinierte Rotationsinstabilität (Antero-

¹ Hessing Stiftung Augsburg, Abteilung für Sportorthopädie und arthroskopische Chirurgie, Augsburg

² Universitätsspital Basel, Abteilung für orthopädische Chirurgie, Basel, Schweiz

	VERLETZUNGSTYP I	VERLETZUNGSTYP IIa	VERLETZUNGSTYP IIb	VERLETZUNGSTYP III
MCL (30° flexion)	stabil	instabil	instabil	instabil
MCL (0° flexion)	stabil	stabil	stabil	instabil
AMRI	nein	nein	ja	ja

Tabelle 1 Grading der begleitenden MCL-Läsion bei MCL/VKB-Kombinationsverletzung

mediale Rotationsinstabilität, AMRI), welche in vielen Fällen übersehen oder nicht in die Therapieplanung mit einbezogen wird [2, 5,10]. Zudem ist die Unterscheidung zwischen chronischer und akuter Innenbandverletzung bei der Wahl der Behandlungsstrategie entscheidend, um ein zufriedenstellendes Therapieergebnis zu erreichen [11, 12]. Neben der konservativen Therapie sollten sowohl operativ-reparierende, als auch operativ- rekonstruktive Maßnahmen zum Einsatz kommen.

Innenbandverletzung

Die medialen Kniestrukturen sind komplex aufgebaut und werden grundlegend in einen oberflächlichen und tiefen Anteil aufgeteilt [5, 6, 9]. Der oberflächliche Anteil ist durch das superficiale Innenband (sMCL) repräsentiert, welches flächig verläuft und aus insgesamt 3 Schichten besteht [5]. Dieser Innenbandanteil stabilisiert das Kniegelenk gegen Valguskraften, insbesondere in 30° Flexion. Der tiefe Innenbandanteil wird durch das hintere Schrägband (posterior oblique ligament, POL) und die hintere innere Kapselecke (posteromedial corner, PMC) gebildet und stabilisiert das Kniegelenk hauptsächlich in Streckstellung [5, 11, 12]. Alle Verletzungsklassifikationen orientieren sich am Ausmaß der Schädigung dieser Anteile. Die gebräuchlichste Klassifikation ist hierbei am ehesten nach Fetto und Marshall, welche in 3 Grade unterteilt wird und dabei die anatomischen Strukturen mit klinischer Konsequenz berücksichtigt [5]. Grundsätzlich können alle Innenbandverletzungen, solange knöcherne Ausrisse oder höhergradige Banddislokationen ausgeschlossen wurden, zunächst konservativ behandelt werden [2, 6]. Hierzu

wird meist eine Orthese für 6 Wochen angelegt, wobei bei höhergradigen MCL-Verletzungen die Beugung und Streckung limitiert wird, um das Band zu schützen und die Heilung zu optimieren. Ein gängiges Schema ist hierbei die Immobilisation des Kniegelenks in 20° Flexion für 2 Wochen, gefolgt von einer Erweiterung des Bewegungsausmaßes im 2-Wochen-Rhythmus (F/E: 60°-20°-0° bzw. 80°-10°-0°) [13]. Sollte es hierdurch zu keiner suffizienten Heilung kommen, bieten sich operative Therapieverfahren an. In akuten oder subakuten Fällen können hierbei die verschiedenen Bandanteile des MCLs repariert bzw. nicht augmentierend rekonstruiert werden [14]. Bei chronischen MCL-Verletzungen ist dieses Vorgehen allerdings oft nicht ausreichend.

Unterschiede zwischen isolierter und begleitender Innenbandverletzung

Domäne der isolierten MCL-Verletzung ist die konservative Therapie [5, 6, 9]. Insbesondere bei Begrenzung der Läsion auf den oberflächlichen Anteil des MCLs können konsequente orthetische Maßnahmen zu sehr guten Erfolgen führen [5, 6, 13]. Aber auch bei Beteiligung des tiefen Anteils des MCLs können konservative Maßnahmen zu einer Wiedererlangung der medialen Stabilität führen [9–12, 13]. Bei verbleibenden Instabilitäten oder aber bei chronischen Instabilitäten sind jedoch oft nur noch operative Maßnahmen mittels rekonstruktiven Techniken (OP nach Hughston) oder rekonstruktiv-augmentierenden Techniken (OP nach LaPrade) zielführend [3, 13].

Grundlegender Unterschied bei der isolierten MCL-Verletzung im Vergleich

zur begleitenden MCL-Verletzung bei VKB-Ruptur ist die fehlende Verletzung des zentralen Pfeilers (VKB). Somit muss eine operative Rekonstruktion des VKBs nicht mit in die Therapie einbezogen werden und es kommt klinisch höchstens zur Vergrößerung des medialen Rotationsausmaßes (isolierte Rotationsinstabilität), aber es liegt keine kombinierte Rotationsinstabilität vor [10, 11, 12]. Im Falle einer Kombinationsverletzung von MCL und VKB kann diese kombinierte Rotationsinstabilität jedoch vorkommen (AMRI), welche diagnostisch und prognostisch große Bedeutung zu besitzen scheint und die Situation klinisch sowie therapeutisch deutlich erschwert [14]. In der klinischen Praxis kann eine AMRI insbesondere mittels Slocum-Drawer-Test diagnostiziert werden [10, 14]. Hierbei wird am Kniegelenk das Vorhandensein einer vermehrten anterioren Translation des Tibiaplateaus in 90° Flexion und Außenrotation geprüft. Zudem weist jegliche anteriore Subluxation des Tibiaplateaus während des Valgusstress-Tests in 30° Flexion auf eine kombinierte Rotationsinstabilität hin. Isolierte Innenbandverletzungen zeigen lediglich mediale Instabilitäten während des Valgusstress-Tests in 30° bzw. 0° Flexion. Bei höhergradigen Bandverletzungen kann zusätzlich die Außenrotation im Seitenvergleich vermehrt sein (isolierte Rotationsinstabilität), zu einer vermehrten anterioren Translation kommt es hingegen in keiner Bewegungsphase [10, 11, 12, 13].

Operative vs. konservative Behandlung bei begleitender Innenbandverletzung

Bezüglich der begleitenden Innenbandverletzung bei VKB-Ruptur herrscht kei-

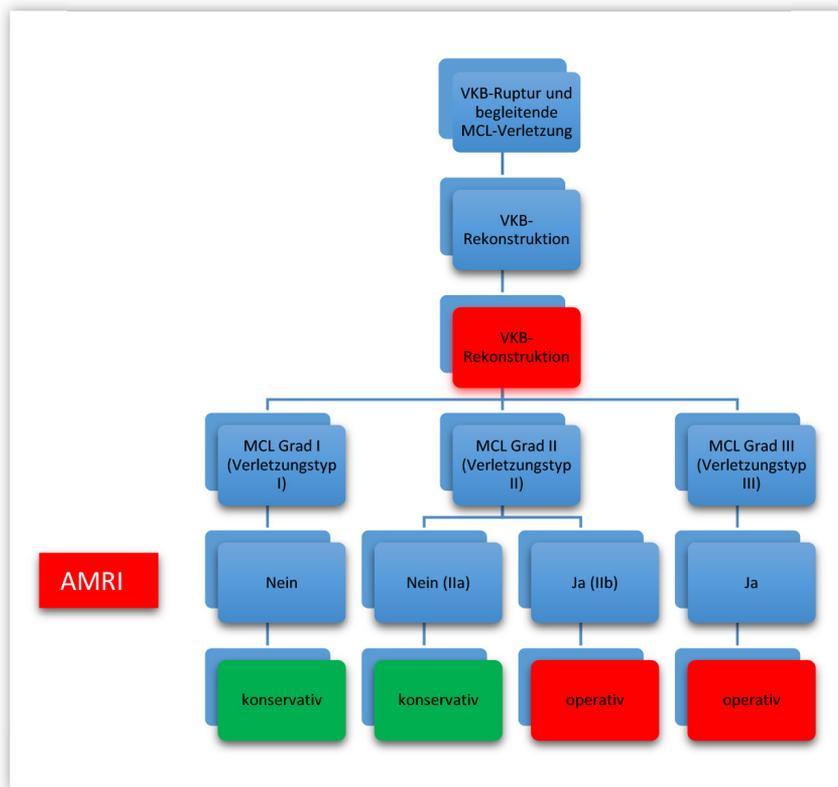


Abbildung 1 Behandlungsalgorithmus der begleitenden VKB-Ruptur unter Berücksichtigung einer AMRI, aus [14]

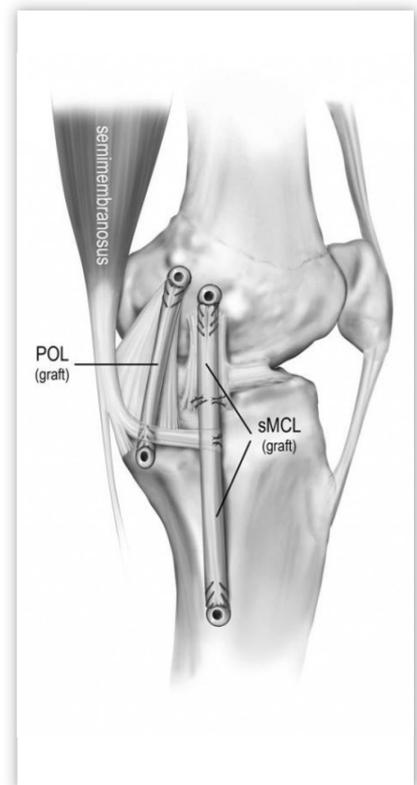


Abbildung 2 MCL Rekonstruktion bei chronischer Verletzung mittels Auto-/Allograft, aus [13]

ne Einigkeit über den Einsatz von konservativen und operativen Therapiemaßnahmen [2, 5, 6]. Trotzdem scheint der Einsatz von konservativen Therapiemaßnahmen bei Grad I-Läsionen (gemäß Fetto/Marshall [5]) angemessen, da es sich um eine limitierte Verletzung der medialen Strukturen mit erhaltener Bandstabilität handelt [20, 25, 27]. Im Gegensatz dazu ist die Therapie von Läsionen Grad II und Grad III uneinheitlich, da in der Literatur von unterschiedlichen Behandlungsergebnissen berichtet wird. [15, 18, 19, 21, 22, 23, 28]. Grund hierfür sind nicht nur unterschiedliche Klassifikationssysteme der MCL-Läsion, sondern auch bisher fehlende klinische Untersuchungsparameter, die das Ausmaß der Verletzung anzeigen und so die Entscheidung zwischen operativer oder konservativer Therapie erleichtern könnten. Die AMRI könnte nun jedoch solch ein klinischer Parameter sein. In einer aktuellen Studie wurde die AMRI bei der Auswahl zwischen konservativer und operativer Therapie des MCLs berücksichtigt, was zu sehr guten Ergebnissen führte [10, 14]

Im speziellen wurde bei Vorliegen einer AMRI 6 Wochen posttraumatisch und somit nach Fehlschlagen einer konservativen Therapie, die begleitende MCL-Verletzung gleichzeitig mit der VKB-Ruptur operativ versorgt. Dies war bei Patienten mit Grad-III-MCL-Läsionen immer der Fall, da dieser Verletzungstyp eine komplette MCL-Ruptur (sMCL, PMC) bedeutet und bei zusätzlich bestehender VKB-Ruptur eine AMRI obligatorisch ist. Umgekehrt konnte bei Grad-I-MCL-Läsionen nie eine AMRI nachgewiesen werden, sodass hier die begleitende MCL-Läsion konservativ behandelt wurde. Therapeutisch bedeutend war die AMRI somit insbesondere bei den Grad-II-MCL-Läsionen. Hier zeigten sich sowohl Patienten mit als auch ohne klinischen Nachweis einer AMRI. Bei Patienten ohne AMRI (Typ IIa) wurde die begleitende MCL-Läsion konservativ, bei Patienten mit AMRI (Typ IIb) operativ behandelt. Dieses MCL-Grading bzw. dieser Behandlungsalgorithmus konnte bei allen Patienten erfolgreich angewandt werden. (Tab. 1, Abb. 1).

Augmentierende Verfahren wurden zur MCL-Stabilisation nicht verwendet, sondern lediglich eine Raffung des sMCL, sowie fakultativ die Rekonstruktion der posteromedialen Ecke in der Technik nach Hughston durchgeführt. Chronische MCL-Verletzungen wurden in dieser Studie allerdings nicht berücksichtigt [14].

Der Zeitpunkt der VKB-Rekonstruktion bei kombinierten MCL/VKB-Verletzungen wird weiterhin kontrovers diskutiert. Aufgrund des Arthrofibrose-Risikos wird grundsätzlich eine spät-elektive VKB-Rekonstruktion (ab 6 Wochen posttraumatisch) favorisiert [2, 3, 23]. Es besteht hierbei die Annahme dass ein instabiles MCL die Einheilung der VKB-Plastik negativ beeinflussen kann [31, 34, 35]. Auf der anderen Seite ist das VKB bekannter Weise ein sekundärer Stabilisator des MCLs und es gibt nicht wenige Autoren, die die Meinung vertreten, dass ein rupturiertes VKB die Heilung des MCLs verschlechtern kann [3, 13, 17, 18, 21, 36, 37]. Dieses Konzept würde eine frühe VKB-Plastik bei Patienten

mit begleitender MCL-Läsion implizieren [37, 38]. Mit dieser Behandlungsstrategie würde man jedoch einen möglichen Zweiteingriff in Kauf nehmen, falls das MCL nach der VKB-Plastik nicht spontan ausheilt. Bei direkter, operativer Mitbehandlung der begleitenden MCL-Läsion würde man der spontanen Ausheilung des MCLs keine Möglichkeit geben. Eine Ausheilung der begleitenden MCL-Läsion ist jedoch auch ohne frühe VKB-Rekonstruktion möglich, was in mehreren Studien belegt wurde [2, 15, 21, 24, 26]. Eine spät-elektive Versorgung scheint bei der kombinierten MCL/VKB-Läsion somit am sinnvollsten und sollte bei der Therapieplanung berücksichtigt werden.

Sonderfall „chronische Innenband-Verletzungen“

Chronische MCL bzw. MCL/VKB-Läsionen stellen einen Sonderfall bei diesem Verletzungsmuster dar und bedürfen einer speziellen Behandlungsstrategie. Gerade bei Vorliegen einer chronischen Situation haben Studien schlechtere Ergebnisse bei nicht-augmentierenden OP-Verfahren bezüglich der Innenbandverletzung gezeigt. [11, 12, 13, 41, 42]. In diesen Fällen können die oben beschriebenen Therapiestrategien nicht erfolgsversprechend angewandt werden. Vielmehr sollten MCL-Rekonstruktionen mittels Auto/-Allograft eingesetzt werden, um zufriedenstellende Ergebnisse erzielen zu können [11, 12, 13].

Hierbei wird der oberflächliche (sMCL) und auch tiefe Anteil des Innenbands (POL, PMC) durch ein Sehnengraft verstärkt bzw. ersetzt. Nur mit diesen operativen Techniken ist es möglich, das mediale Kniekompartiment auch in einer solch schwierigen Situation suffizient zu stabilisieren (Abb. 2). OUP

Interessenkonflikt: Keine angegeben

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. Geert Pagenstert
Klinik für Orthopädie und Traumatologie
Universitätsspital Basel
Spitalstrasse 21
CH 4031 Basel
Schweiz
geert.pagenstert@usb.ch

Literatur

- Miyasaka KC, Daniel DM, Stone ML, Hirshman P: The incidence of knee ligament injuries in the general population. *Am J Knee Surg* 1991; 4: 3–8
- Grant JA, Tannenbaum E, Miller BS, Bedi A: Treatment of Combined Complete Tears of the Anterior Cruciate and Medial Collateral Ligaments Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery 2012; 28: 110–22
- 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 ACL. Results of long-term follow-up. *J Bone Joint Surg* 1994; 76: 1328–44
- Strehl A, Eggli S: The value of conservative treatment in ruptures of the anterior cruciate ligament (ACL). *J Trauma* 2007; 62: 1159–62
- Fetto JF, Marshall JL: Medial collateral ligament injuries of the knee: A rationale for treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1978; 132: 206–18
- Phisitkul P, James SL, Wolf Br, Amendola A: MCL Injuries Of The Knee: Current Concepts Review. *Iowa Orthop J* 2006; 26: 77–90
- Sankar WN, Wells L, Sennett BJ, Wiesel BB, Ganley TJ: Combined anterior cruciate ligament and medial collateral ligament injuries in adolescents. *J Pediatr Orthop* 2006; 26: 733–36
- Zhang H, Sun Y, Han X, Wang Y, Wang L, Alquhali A, Bai X: Simultaneous Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament and Medial Collateral Ligament in Patients With Chronic ACL-MCL Lesions: A Minimum 2-Year Follow-up Study. *Am J Sports Med* 2014; 42: 1675–81
- Griffith CJ, LaPrade RF, Johansen S, Armitage 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: 1762–70
- Kurimura M, Matsumoto H, Fujikawa K, Toyama Y: Factors for the presence of anteromedial rotatory instability of the knee. *J Orthop Sci* 2004; 9: 380–85
- Stannard JP: Medial and posteromedial instability of the knee: evaluation, treatment, and results. *Sports Med Arthrosc.* 2010 Dec;18(4):263–8
- Stannard JP: Medial and posteromedial instability of the knee: evaluation, treatment, and results. *Sports Med Arthrosc.* 2010; 18: 263–8
- Stannard JP, Black BS, Azbell C: Posteromedial corner injury in knee dislocations. *J Knee Surg.* 2012; 25: 429–434.
- LaPrade R, Wijdicks C: The Management of Injuries of the Medial side of the Knee. *Journal of Ortho and Sports Physical Therapy.* 2012; 42: 221–33
- Blanke F, Paul J, Haenle M, Sailer J et al.: Results of a New Treatment Concept for Concomitant Lesion of Medial Collateral Ligament in Patients with Rupture of Anterior Cruciate Ligament. *J Knee Surg.* 2016; Nov 23.
- Ballmer PM, Ballmer FT, Jakob RP: Reconstruction of the anterior cruciate ligament alone in the treatment of a combined instability with complete rupture of the medial collateral ligament. A prospective study. *Arch Orthop Trauma Surg* 1991;110: 139–41
- Ballmer PM, Jakob RP: The nonoperative treatment of isolated complete tears of the medial collateral ligament of the knee. A prospective study. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998; 107: 273–76
- Halinen J, Lindahl J, Hirvensalo E: Range of motion and quadriceps muscle power after early surgical treatment of acute combined anterior cruciate and grade-III medial collateral ligament injuries. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 1305–12
- 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: 1134–40
- Hara K, Niga S, Ikeda H, Cho S, Muneta T: Isolated anterior cruciate ligament reconstruction in patients with chronic anterior cruciate ligament insufficiency combined with grade II valgus laxity. *Am J Sports Med* 2008; 36: 333–9
- Lundberg M, Messner K: Ten-year prognosis of isolated and combined medial collateral ligament ruptures. A matched comparison in 40 patients using clinical and radiographic evaluations. *Am J Sports Med* 1997; 25: 2–6
- Millett PJ, Pennock AT, Sterett WI, Steadman JR: Early ACL reconstruction in combined ACL-MCL injuries. *J Knee Surg* 2004; 17: 94–98
- Noyes FR, Barber-Westin SD: The treatment of acute combined ruptures of the anterior cruciate and medial ligaments of the knee. *Am J Sports Med* 1995; 23: 380–389

23. Papalia R, Osti L, Del Buono A, Denaro V, Mafulli N. Management of combined ACL-MCL tears: a systematic review. *Br Med Bull* 2010; 93: 201–215
24. 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: 258–62
25. Schierl M, Petermann J, Trus P, Baumgartel F, Gotzen L: Anterior cruciate and medial collateral ligament injury. ACL reconstruction and functional treatment of the MCL. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994; 2: 203–6.
26. Shelbourne KD, Porter DA: Anterior cruciate ligament-medial collateral ligament injury: Nonoperative management of medial collateral ligament tears with anterior cruciate ligament reconstruction. A preliminary report. *Am J Sports Med* 1992; 20: 283–286
27. 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: 108–11
28. Zaffagnini S, Bignozzi S, Martelli S, Lopomo N, Marcacci M: Does ACL reconstruction restore knee stability in combined lesions?: an in vivo study. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 454: 95–9
29. Mohtadi NG, Webster-Bogaert S, Fowler PJ: Limitation of motion following anterior cruciate ligament reconstruction. A case-control study. *Am J Sports Med* 1991; 19: 620–5
30. Perryman JR, Hershman EB: The acute management of soft tissue injuries of the knee. *Orthop Clin North Am* 2002; 33: 575–85
31. Sakane M, Livesay GA, Fox RJ: Relative contribution of the ACL, MCL, and bony contact to the anterior stability of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999; 7: 93–7
32. Duncan JB, Hunter R, Purnell M, Freeman J: Meniscal injuries associated with acute anterior cruciate ligament tears in alpine skiers. *Am J Sports Med* 1995; 23: 170–2
33. Indelicato PA, Hermansdorfer J, Huegel M: Nonoperative management of complete tears of the medial collateral ligament of the knee in intercollegiate football players. *Clin. Orthop* 1990; 256: 174–7
34. Kanamori A, Sakane M, Zeminski J, Rudy TW, Woo SL: In-situ force in the medial and lateral structures of intact and ACL-deficient knees. *J Orthop Sci* 2000; 5: 567–71
35. Abramowitch SD, Yagi M, Tsuda E, Woo SL: The healing medial collateral ligament following a combined anterior cruciate and medial collateral ligament injury: a biomechanical study in a goat model. *J Orthop Res* 2003; 21: 1124–30
36. Seering WP, Piziali RL, Nagel DA, Schurman DJ: The function of the primary ligaments of the knee in varus-valgus and axial rotation. *Biomech* 1980; 13: 785–94
37. Woo SLY, Young EP, Ohland K, Murcin JP, Horibe S, Lin HC: The effects of transection of the anterior cruciate ligament on healing of the medial collateral ligament. A biomechanical study of the knee in dogs. *J. Bone and Joint Surg* 1990; 72: 382–92
38. Bollier M, Smith PA: Anterior cruciate ligament and medial collateral ligament injuries. *J Knee Surg* 2014; 27: 359–68
39. Harner CD, Irrgang JJ, Paul J, Dearwater S, Fu FH: Loss of motion after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med* 1992; 20: 499–506
40. Sachs RA, Reznik A, Daniel DM, Stone ML: Complications of knee ligament surgery. In *Knee Ligaments. Structure, Function, Injury, and Repair*. New York, Raven Press 1990: 505–20
41. 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: 1323–7
42. DeLong J, Waterman B: Surgical Techniques for the Reconstruction of Medial Collateral Ligament and Posteromedial Corner Injuries of the Knee: A Systematic Review. *Arthroscopy* 2015; 31: 2258–72