

Kritische Dateninterpretation von biomechanischen Studien am Beispiel des Anterolateralen Komplexes

Challenges in Data Interpretation of Biomechanical Studies on the Knee Anterolateral Complex

Verletzungen des vorderen Kreuzbandes (VKB) sind häufig und resultieren in einer anterolateralen Rotationsinstabilität (1). Trotz anatomischer Rekonstruktion des VKB kann jedoch in manchen Patienten ein geringes Maß an anterolateraler Rotationsinstabilität persistieren und symptomatisch werden (1).

Daher wurde insbesondere in den vergangenen fünf Jahren sehr ausführlich über den anterolateralen Komplex des Kniegelenkes und seiner Bedeutung für die Rotationsstabilität diskutiert. Trotz der Renaissance lateraler extra-artikulärer Rekonstruktionen muss in diesem Zusammenhang deren historischer Ursprung diskutiert werden. Zwischen 1960 und den späten 1980er-Jahren wurde die Ruptur des VKB über solche laterale Tenodeseverfahren nicht anatomisch therapiert, da man sich dadurch erhofft hatte, das Pivot Shift-Phänomen zu reduzieren (6). Eine intra-artikuläre Rekonstruktion wurde aus primär technischen Gründen nicht angestrebt. Erst im späten Verlauf wurde zusätzlich zu einer lateralen extra-artikulären Tenodese ein intra-artikulärer VKB-Ersatz vollzogen. Allerdings wurde auf diese lateralen extra-artikulären Verfahren aufgrund schlechter klinischer Ergebnisse und teils ausgeprägter Arthroseprogression mit der Zeit verzichtet (4). Einzig Zentren in den Beneluxstaaten, Frankreich und Italien haben weiterhin in ausgewählten Fällen eine laterale extra-artikuläre Tenodese durchgeführt. Dies war jedoch primär historisch als wissenschaftlich geprägt.

Das anterolaterale Ligament

Wie so häufig wiederholt sich die Geschichte. Seit der medienwirksamen Beschreibung des sogenannten anterolateralen Ligaments 2013 (2), folgten bis heute über 350 wissenschaftliche Artikel zu diesem Thema. Trotz der offensichtlichen Evidenz, besteht unter Experten nach wie vor kein Konsens über das Vorhandensein dieses Bandes, der Anatomie, Morphologie, Funktion und Indikationen für eine laterale extra-artikuläre Augmentationsplastik bei Patienten mit VKB-Ruptur (9).

Ein häufiger Irrtum ist, dass biomechanische Testungen insbesondere an Robotern maximale Objektivität und Datenkonsistenz gewährleisten. Die kontroversen Ergebnisse bezüglich der anterolateralen Strukturen zeigen jedoch eindrücklich, dass solche Daten kritisch gesehen werden müssen (10, 11, 13).

Studien am anterolateralen Ligament

Die ersten Roboterstudien zum anterolateralen Ligament zeigten einen statistisch signifikanten Einfluss dieses Bandes auf die Rotationsstabilität des Kniegelenks (10, 12). Die klinische Relevanz dieser Studien ist jedoch aufgrund methodischer Schwächen und der Tatsache, dass nach Ruptur des anterolateralen Ligaments die tibiale Innenrotation nie mehr als 3° zunahm, sehr gering.

Darüber hinaus muss beachtet werden, welche Strukturen getestet werden. Viele der oben genannten Arbeiten haben die tibiale Innenrotation nach Entfernung des Traktus iliotibialis und seine tiefen Schichten untersucht. Es ist allerdings bekannt, dass der Traktus iliotibialis der kräftigere Hemmer gegen tibiale Innenrotation ist (8). Daraus resultiert letztendlich eine stärkere Gewichtung von kleinsten Strukturen, auch wenn diese rein mechanisch, als auch hinsichtlich der übertragenen Kraftvektoren nicht einem traditionellen Band entsprechen (3).

Zusätzlich dürfen nicht nur absolute mechanische Messwerte betrachtet werden. Zum vollständigen Verständnis müssen diese Werte gemeinsam mit Kinematikdaten analysiert werden. Das beste Beispiel hierfür bietet wiederum das anterolaterale Ligament. Diesem wurde nur dann eine Rolle zugesprochen, wenn das Tibiaplateau nach anterolateral subluxiert war (13). Das heißt umgekehrt, dass das anterolaterale Ligament erst dann eine Rolle spielen kann, wenn andere Bandstrukturen, wie zum Beispiel das VKB, komplett rupturiert sind. Daraus ergibt sich die sekundäre Rolle der anterolateralen Kapsel, insbesondere dann, wenn der Traktus iliotibialis intakt ist. Eine Verletzung vom vorderen Kreuzband und Traktus iliotibialis sieht man hingegen klinisch selten und nur im Rahmen von Knieluxationen, womit die Frage nach der klinischen Relevanz trotz statistischer Signifikanz einfach zu beantworten ist.

Rotationsinstabilitäten

Nun bleibt noch die Tatsache, dass manche Patienten nach VKB-Rekonstruktion eine symptomatische anterolaterale Rotationsinstabilität haben. Soll man nun bei diesen eine laterale extra-artikuläre Tenodese durchführen?

Eine klare Antwort auf diese Frage bleibt uns die aktuelle Literatur noch schuldig. Was wir allerdings wissen, ist, dass die anterolaterale



Prof. Dr. Volker Musahl
*Center for Sports Medicine,
University of Pittsburgh*



Dr. Elmar Herbst
*Technische Universität
München*



Article incorporates the Creative Commons Attribution – Non Commercial License.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



QR-Code scannen und Artikel online lesen.

KORRESPONDENZADRESSE:

Prof. Dr. Volker Musahl
UPMC Center for Sports Medicine
University of Pittsburgh
3200 South Water Street
Pittsburgh, PA, 15203, USA
✉ : musahlv@upmc.edu

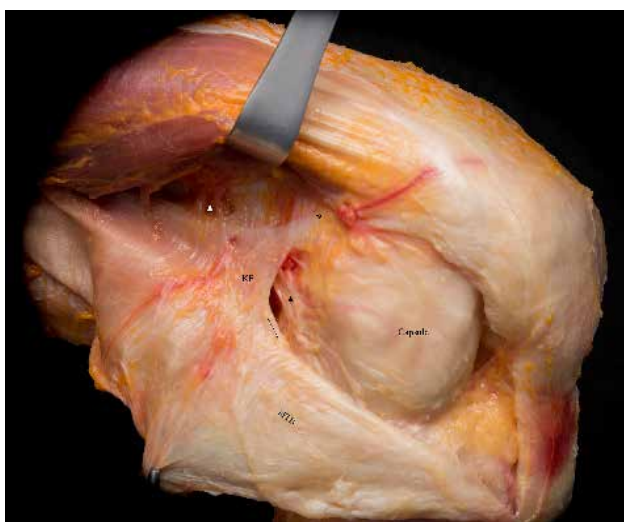


Abbildung 1

Anatomie des anterolateralen Komplexes. Oberflächlich verläuft der Traktus iliobandialis (sITB), welcher über die Kaplanfasern (KF) mit dem distalen Femur verbunden ist. Die tiefen Anteile des Traktus iliobandialis werden von seinen posterioren und medialen Fasern (schwarzer Pfeil) sowie der kapsulo-ossären Schicht (schwarzes Dreieck) gebildet (aus 5 mit Genehmigung).

Rotationsinstabilität multifaktoriell ist. All diese Faktoren gilt es zu therapieren, bevor eine nicht – anatomische laterale extra-artikuläre Rekonstruktion erfolgt. Denn ein zu aggressives Vorgehen kann zu Druckerhöhung (7) und potentiell vorzeitiger Arthrose im lateralen Kompartiment führen. Entsprechend dem Eid des Hippokrates „...hüten aber werde ich mich davor, sie zum Schaden und in unrechter Weise anzuwenden“ sollen daher Indikationen für jeglichen Eingriff kritisch hinterfragt werden, insbesondere dann, wenn die Evidenz auf biomechanische Arbeiten limitiert ist. ■

Literatur

- (1) **AYENI OR, CHAHAL M, TRAN MN, SPRAGUE S.** Pivot shift as an outcome measure for ACL reconstruction: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012; 20: 767-777. doi:10.1007/s00167-011-1860-y
- (2) **CLAES S, VEREECKE E, MAES M, VICTOR J, VERDONK P, BELLEMANS J.** Anatomy of the anterolateral ligament of the knee. *J Anat.* 2013; 223: 321-328. doi:10.1111/joa.12087
- (3) **GUENTHER D, RAHNEMAI-AZAR AA, BELL KM, IRARRÁZVAL S, FU FH, MUSAHL V, DEBSKI RE.** The Anterolateral Capsule of the Knee Behaves Like a Sheet of Fibrous Tissue. *Am J Sports Med.* 2017; 45: 849-855. doi:10.1177/0363546516674477
- (4) **HEFTI F, GACHTER A, JENNY H, MORSCHER E.** Replacement of the anterior cruciate ligament. a comparative study of four different methods of reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1982; 100: 83-94. doi:10.1007/BF00462344
- (5) **HERBST E, ALBERS M, BURNHAM JM, SHAIKH HS, NAENDRUP J, FU FH, MUSAHL V.** The anterolateral complex of the knee: a pictorial essay. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017; 25: 1009-1014. doi:10.1007/s00167-017-4449-2
- (6) **HEWISON CE, TRAN MN, KANIKI N, REMTULLA A, BRYANT D, GETGOOD AM.** Lateral Extra-articular Tenodesis Reduces Rotational Laxity When Combined With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review of the Literature. *Arthroscopy.* 2015; 31: 2022-2034. doi:10.1016/j.arthro.2015.04.089
- (7) **INDERHAUG E, STEPHEN JM, EL-DAOU H, WILLIAMS A, AMIS AA.** The Effects of Anterolateral Tenodesis on Tibiofemoral Contact Pressures and Kinematics. *Am J Sports Med.* 2017; 45: 3081-3088. doi:10.1177/0363546517717260
- (8) **KITTL C, EL-DAOU H, ATHWAL KK, GUPTA CM, WEILER A, WILLIAMS A, AMIS AA.** The Role of the Anterolateral Structures and the ACL in Controlling Laxity of the Intact and ACL-Deficient Knee. *Am J Sports Med.* 2016; 44: 345-354. doi:10.1177/0363546515614312
- (9) **MUSAHL V, GETGOOD A, NEYRET P, CLAES S, BURNHAM JM, BATAILLER C, SONNERY-COTTET B, WILLIAMS A, AMIS A, ZAFFAGNINI S, KARLSSON J.** Contributions of the anterolateral complex and the anterolateral ligament to rotatory knee stability in the setting of ACL Injury: a roundtable discussion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017; 25: 997-1008. doi:10.1007/s00167-017-4436-7
- (10) **NITRI M, RASMUSSEN MT, WILLIAMS BT, MOULTON SG, CRUZ RS, DORNAN GJ, GOLDSMITH MT, LAPRADE RF.** An In Vitro Robotic Assessment of the Anterolateral Ligament, Part 2: Anterolateral Ligament Reconstruction Combined With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 2016; 44: 593-601. doi:10.1177/0363546515620183
- (11) **NOYES FR, HUSER LE, JURGENSMEIER D, WALSH J, LEVY MS.** Is an Anterolateral Ligament Reconstruction Required in ACL-Reconstructed Knees With Associated Injury to the Anterolateral Structures? *Am J Sports Med.* 2017; 45: 1018-1027. doi:10.1177/0363546516682233
- (12) **PARSONS EM, GEE AO, SPIEKERMAN C, CAVANAGH PR.** The biomechanical function of the anterolateral ligament of the knee. *Am J Sports Med.* 2015; 43: 669-674. doi:10.1177/0363546514562751
- (13) **THEIN R, BOORMAN-PADGETT J, STONE K, WICKIEWICZ TL, IMHAUSER CW, PEARLE AD.** Biomechanical Assessment of the Anterolateral Ligament of the Knee: A Secondary Restraint in Simulated Tests of the Pivot Shift and of Anterior Stability. *J Bone Joint Surg Am.* 2016; 98: 937-943. doi:10.2106/JBJS.15.00344