

VERÄNDERTE KRAFTVERTEILUNG DES M. QUADRICEPS BEI PATELLOFEMORALEN SCHMERZEN?

>> KEIN UNTERSCHIED ZWISCHEN VASTUS MEDIALIS UND LATERALIS

// HINTERGRUND: Patellofemorale Schmerzen manifestieren sich meist peri- oder retropatellar und verstärken sich durch Aktivitäten, die das Gelenk belasten, wie z. B. tiefe Kniebeugen oder wiederholte Flex- und Extension. Ein möglicher Mechanismus ist eine veränderte Kraftverteilung zwischen den Köpfen des M. quadriceps und damit einhergehend eine Patellafehlstellung während der Bewegung. Diese Hypothese konnte bisher jedoch nicht direkt getestet werden, da es derzeit keine nichtinvasiven experimentellen Techniken zur Messung des Drehmoments in vivo beim Menschen gibt. In dieser Studie berücksichtigten die Autor*innen deshalb eine Kombination aus biomechanischen und Muskelaktivierungsmessungen, die es ihnen ermöglichte, den mechanischen Einfluss des M. vastus medialis (VM) und lateralis (VL) auf die Patella abzuschätzen.

// METHODIK: Die Autor*innen untersuchten in einer Querschnittsstudie, inwieweit sich die Drehmomentverteilung für den VM und VL bei Jugendlichen mit und ohne patellofemorale Schmerzen unterscheidet. Sie maßen eine Reihe von Parametern, die zum Drehmoment beitragen, das während isometrischer Kontraktionen auf die Patella ausgeübt wird, insbesondere den Grad der Aktivierung von VM und VL, die physiologische Querschnittsfläche und den Drehmomentarm (relativ zur Patella). Die Hypothese war, dass der VM im Vergleich zum VL bei Jugendlichen mit patellofemorale Schmerzen weniger zum Knieextensionsdrehmoment beiträgt als bei Kontrollpersonen. Sie schlossen 20 Jugendliche mit patellofemorale Schmerzen und 20 vergleichbare gesunde Kontrollpersonen ein (38 weiblich; Alter $15,3 \pm 1,8$ Jahre). Die Muskelvolumina und Ruhemomente quantifizierten sie anhand von MRT-Bildern und die Faszellängen ermittelten sie via Ultraschall. Die Muskelaktivierung wurde mit Hilfe von Oberflächen-EMG während submaximaler isometrischer Aufgaben (Wall-Squat und Knieextension im Sitz bei 60° Flexion) bestimmt. Das Muskeldrehmoment berechneten sie als Produkt aus physiologischer Muskelquerschnittsfläche (d. h. Muskelvolumen/Faszellänge), Muskelaktivierung (normalisiert auf die maximale Aktivierung) und Hebelarm.

// ERGEBNISSE: Über alle isometrischen Übungen und Kraftniveaus hinweg betrug der relative Beitrag des VM zum gesamten medialen und lateralen Vasti-Drehmoment $31\% \pm 8,6\%$ bei den Kontrollpersonen und $31,5\% \pm 7,6\%$ bei den Jugendlichen mit patellofemorale Schmerzen. Im Gegensatz zu früheren indirekten Ansätzen, bei denen die Muskelkraft allein aus EMG abgeleitet wurde, berücksichtigt diese Studie mehrere Parameter, die sich auf die Drehmomenterzeugung auswirken (Muskelaktivierung, physiologischer Querschnitt und Hebelarme). Mit diesem Ansatz konnten die Forschenden nachweisen, dass der VL bei isometrischen Kontraktionen ein größeres Drehmoment erzeugt als der VM, aber dass sich dieses Ungleichgewicht nicht zwischen Personen mit und ohne patellofemorale Schmerzen unterscheidet.

// DISKUSSION: In der vorliegenden Studie wurden die Parameter lediglich bei isometrischer Knieextension (in 60° Knieflexion) untersucht. Eine Patellafehlstellung ist jedoch bei kleineren Winkeln (zwischen 10° - 30° Knieflex) am deutlichsten. Es wäre also möglich, dass die Kraftverteilung bei kleineren Winkeln anders verteilt ist. Die Ergebnisse sind zudem nicht auf Erwachsene übertragbar. Bei Jugendlichen beginnen die Schmerzen in einer Zeit des schnellen Knochenwachstums und der neuromuskulären Anpassung.

// **KONKLUSION:** Für die in dieser Studie untersuchten isometrischen Kniextensions-Übungen und -Positionen fanden die Autor*innen keine Hinweise auf ein geringeres VM-Drehmoment (relativ zum VL) bei Jugendlichen mit patellofemorale Schmerzen im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe.

Crouzier M, Hug F, Sheehan FT et al. Neuromechanical Properties of the Vastus Medialis and Vastus Lateralis in Adolescents With Patellofemoral Pain. Orthop J Sports Med 2023; 11 (6): 23259671231155894.

