

Neuromuskuläre Aktivierung in der Akutphase nach VKB-Ruptur

Melanie Sarah Marolf, Selina Anja Freiburghaus
Studiengang Physiotherapie (BSc), PHY 14

Einleitung

Eine Ruptur des vorderen Kreuzbandes (VKB) gehört zu den häufigsten wie auch schwersten Verletzungen des Kniegelenks (CH: ca. 10'000 bis 12'000 Fälle pro Jahr). Als Folge dieser Verletzung zeigt sich eine Instabilität, welche sich durch ein mechanisches wie auch ein neuromuskuläres Defizit erklären lässt.

Seit den 90er Jahren untersuchen verschiedene Autoren das komplexe propriozeptive System des Kniegelenks. Damals wurde auch die synergistische und somit schützende Funktion der Hamstringsmuskulatur auf das vordere Kreuzband gezeigt. Folglich ist eine neuromuskuläre Verschaltung zwischen diesen Strukturen sinnvoll. Bis heute werden die unterschiedlichen neuromuskulären Veränderungen nach einer VKB-Ruptur kontrovers diskutiert. Die Studienlage bezüglich dieser Thematik fällt vor allem in der Akutphase nach Verletzung dürftig aus.

Das Ziel dieser Studie ist die Untersuchung der neuromuskulären Quadriceps- und Hamstringsaktivierung in der Akutphase nach VKB-Ruptur im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe beim Treppen hinuntersteigen.

Methodik

Diese experimentelle Laborstudie mit zwei unabhängigen, gematchten Gruppen vergleicht Patienten und Patientinnen nach frischer Kreuzbandruptur (VKB-R: N=9, 14 ± 4 Tage nach Verletzung) mit einer gesunden Kontrollgruppe (VKB-I: N=9). Zu den wichtigsten Einschlusskriterien zählten Alter (18 - 65-jährig), physische Aktivität (Tegner Activity Scale (TAS) = mind. 4) und eine isolierte Ruptur des vorderen Kreuzbandes. Probanden der Kontrollgruppe durften keine vorbestehenden Knieverletzungen aufweisen.

EMG-Messungen des M. vastus lateralis (VL) und medialis (VM), des M. biceps femoris (BF) und des M. semitendinosus (ST) wurden beim Treppen abwärtsgehen in spezifischen Gangphasen (Preactivation, Weight acceptance und Push off) erfasst.

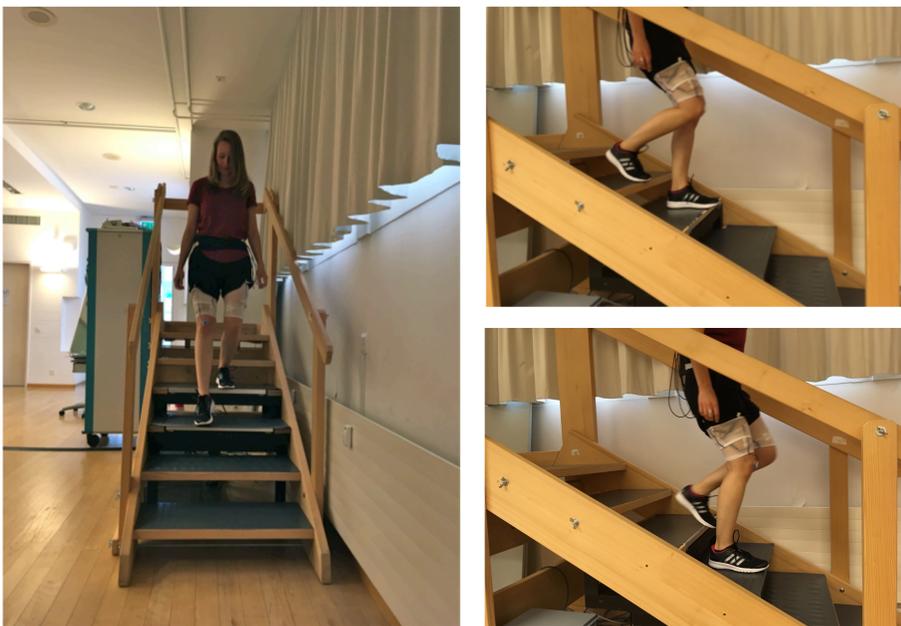


Abb. 1: EMG-Messungen beim Treppen abwärtsgehen

Ergebnisse

Bei der VKB-R Gruppe zeigt sich in der Preactivation eine verminderte, mit Bonferroni-Korrektur knapp nicht signifikante Hamstringsaktivität (BF -28% und ST -41%, $p = 0.011$) beim betroffenen Bein. Zudem ist die Quadricepsaktivierung während der Weight acceptance signifikant abgeschwächt (VL: -46% und VM: -45%, $p = 0.001$).

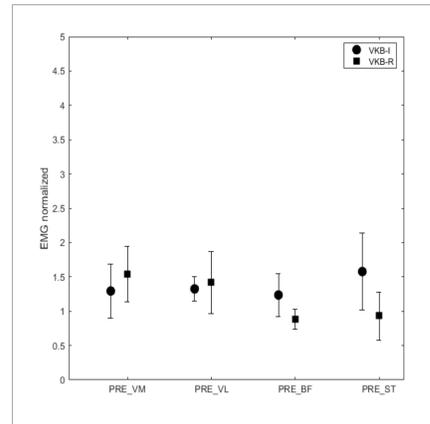


Abb. 2: Vergleich Treppen abwärts zwischen VKB-R und VKB-I in der Preactivation

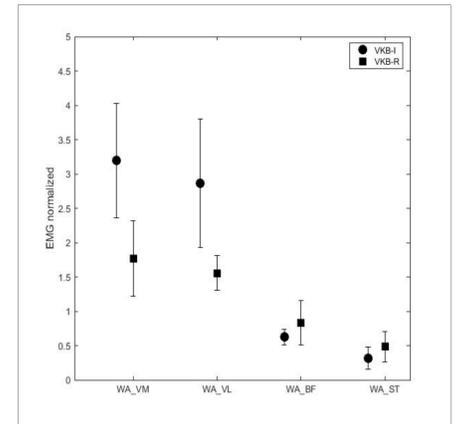


Abb. 3: Vergleich Treppen abwärts zwischen VKB-R und VKB-I in der Weight acceptance

Diskussion

Die signifikant verminderte Quadricepsaktivität („Quadriceps avoidance“) während der Weight acceptance zeigt, dass diese Theorie, welche in aktuellen Studien tendenziell eher abgelehnt wird, nicht einfach ausgeschlossen werden kann. Dies gilt insbesondere für die Akutphase. In anderen Studien zeigt sich teilweise eine Normalisierung der Quadricepsaktivierung mit fortschreitender Rehabilitationszeit. Die verminderte Hamstringsaktivität während der Preactivation könnte sich durch einen gestörten Reflexbogen ergeben. Neuromuskuläre Veränderungen nach VKB-Ruptur werden kontrovers diskutiert. Dennoch scheint die veränderte Quadricepsaktivierung eher abhängig vom Zeitfaktor nach der Verletzung zu sein. Die Hamstringsaktivität zeigt sich dagegen eher in Korrelation zur Knieinstabilität.

Schlussfolgerung

Eine adäquate Muskelaktivierung der Hamstrings und des M. Quadriceps femoris sowie deren angemessene Co-Aktivierung sind elementare Bestandteile der funktionellen Kniekontrolle. Die veränderte Muskelaktivierung nach Kreuzbandruptur zeigt die Wichtigkeit des neuromuskulären Trainings auf. In Zukunft werden weitere Studien mit grösseren Stichproben benötigt, welche die neuromuskuläre Aktivierung in der Akutphase nach VKB-Ruptur und deren Entwicklung im Verlauf der Rehabilitation untersuchen.

Literatur

- de Fontenay, B.P., Argaud, S., Blache, Y., Monteil, K. (2015). Contralateral limb deficit seven months after ACL-reconstruction: an analysis of single-leg hop tests. *Knee*, 22: 309-312.
- Knoll, Z., Kiss, R.M., Kocsis, L. (2004). Gait adaptation in ACL deficient patients before and after anterior cruciate reconstruction surgery. *Journal of electromyography and kinesiology*, 14: 287-294.
- Reed-Jones, R.J. & Vallis, L.A. (2008). Kinematics and muscular responses to ramp descent in the ACL deficient knee. *The Knee*, 15: 117-124.