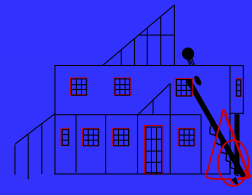


# Der Einfluß der Geschwindigkeit der Tibiatranslation auf die muskuläre Reflexantwort des Kreuzband - Hamstringreflexes



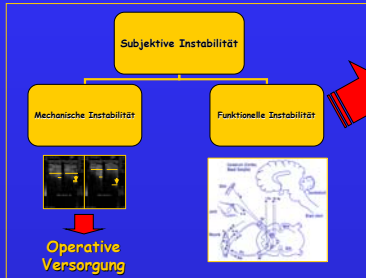
B. Friemert<sup>1</sup>, M. Melnyk<sup>2</sup>, W. Schwarz<sup>1</sup>, L. Claes<sup>2</sup>, H. Gerzgröb<sup>1</sup>

1. Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Chirurgische Klinik

2. Institut für Unfallchirurgische Forschung und Biomechanik, Universität Ulm

## Einleitung und Problem

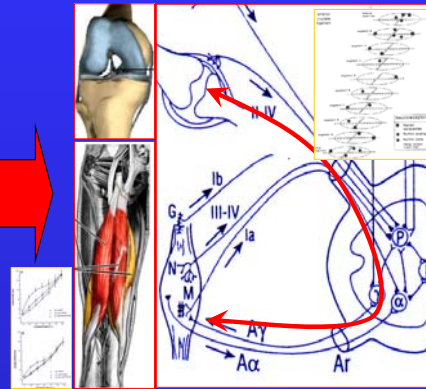
Im Rahmen von Kreuzbandverletzungen kommt es neben der mechanischen Instabilität auch zu einer funktionellen Instabilität, die durch Störungen der muskulären Ansteuerung (Innervation) gekennzeichnet ist. Diese können mit der Latenzzeitbestimmung der Hamstringreflexe nach einer Tibiatranslation bestimmt werden. Die wenigen in der Literatur publizierten Latenzzeiten zeigen keine einheitlichen Werte, was durch unterschiedlichen Messmethoden erklärt werden kann. Unklar ist in diesem Zusammenhang, in wieweit die Latenzzeit der Reflexantwort von der Geschwindigkeit der Tibiatranslation abhängig ist.



## Funktionelle Instabilität...

...ist eine muskuläre Dysfunktion mit resultierendem Instabilitätsgefühl aufgrund eines gestörten neuromuskulären Regelkreises

## Neuromuskulärer Regelkreis zur Steuerungs- und Schutzfunktion



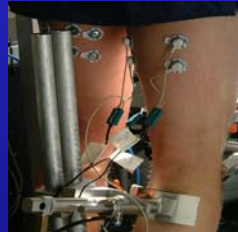
## Material und Methode

Im Rahmen einer prospektiven Studie wurden 10 kniegesunde Probanden in einer Testvorrichtung im beidbeinigen Stand untersucht. Mittels eines pneumatischen Zylinders wurde eine Tibiatranslation nach ventral ausgelöst, während das Femur über die Patella mit einer Gegendruckplatte blockiert wurde. Die Geschwindigkeit der Tibiatranslation konnte über eine Drucksteuerung geregelt werden. Die Bewegung der Tibia wurde über einen Wegaufnehmer an der Tuberositas tibiae aufgezeichnet. Zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Tibiatranslation wurden die Zeiten nach 1mm bzw. 2mm Tibiavorschub bestimmt. Zusätzlich wurde die Steigung (steilster Anstieg der Tibiatranslation) ermittelt. Die EMG's der medialen und lateralen Hamstrings wurden mittels Oberflächenelektroden abgeleitet. Die Erfassung der Messwerte erfolgte mit einer Frequenz von 5000 Hz. Zur statistischen Auswertung wurden der T-Test sowie Regressions- und Korrelationsanalysen angewendet.



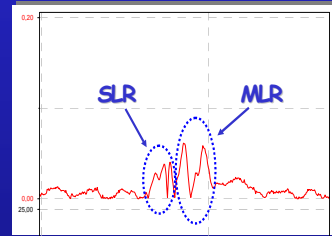
Position des Patienten: beidbeiniger Stand 30° Flexion im Kniegelenk

Tibiavorschub 300N 10cm distal des Gelenkspalts aus 1cm Hautabstand

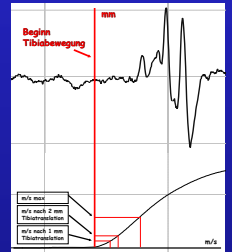


Elektrodenpositionierung: Mitte der Muskelbäuche der medialen und lateralen Hamstrings. Referenz: medialer Malleolus

Messung: Serien mit verschiedenen Geschwindigkeiten



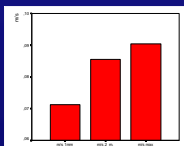
EMG Antwort



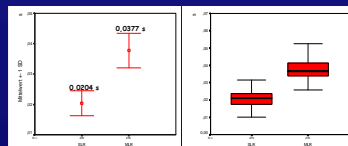
Geschwindigkeitsbestimmung

## Ergebnisse

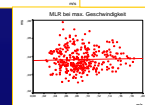
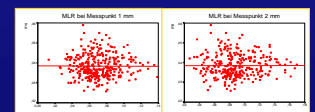
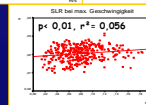
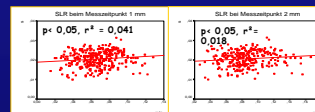
Die Latenzzeit der Hamstrings vom Beginn der Tibiatranslation bis zur Muskelantwort betrug bei der SLR  $20,4 \text{ ms} \pm 2,1 \text{ ms}$  und bei der MLR  $37,7 \text{ ms} \pm 5,2 \text{ ms}$ . Die Geschwindigkeit der Tibiatranslation lag zwischen  $0,024 \text{ m/s}$  und  $0,18 \text{ m/s}$ . Reflexantworten wurden jedoch erst ab einer Geschwindigkeit von  $0,03 \text{ m/s}$  ausgelöst. Es konnte keine Korrelation zwischen der Geschwindigkeit und der Latenzzeit nachgewiesen werden, d.h. es besteht keine Abhängigkeit der Latenzzeit gegenüber der Translationsgeschwindigkeit, wenn eine Mindestgeschwindigkeit erreicht ist. Ebenfalls konnte keine Korrelation der Latenzzeiten gegenüber der Steigung nachgewiesen werden.



Mittlere Geschwindigkeiten der Messzeitpunkte



Latenzzeiten der Gesamtgruppe, keine sig. Unterschiede in zwischen den Gruppen



## Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Geschwindigkeit der Tibiatranslation die Latenzzeit der Reflexantwort der Hamstrings nicht beeinflusst. Sobald der Impuls ausreicht eine Reflexantwort auszulösen, läuft diese unbeeinflussbar ab. Für zukünftige Studien ist es daher nicht wesentlich eine bestimmte konstante Tibiageschwindigkeit zu erreichen, um eine reproduzierbare Reflexantwort zu erhalten. Es ist lediglich erforderlich, eine Translationsgeschwindigkeit von mindestens  $0,03 \text{ m/s}$  zu überschreiten.