



Deutsche
Sporthochschule Köln
German Sport University Cologne



Biomechanische Evaluation der funktionellen Eigenschaften der ***ACTIVE TENSE*** Kleidung*

G.-P. Brüggemann, S. Willwacher & K. Fischer

Institut für Biomechanik und Orthopädie
Deutsche Sporthochschule Köln

*eine wissenschaftliche Studie im Auftrag von ERREA Sport S.p.A, Italy

Köln, Oktober 2013

Gegenstand und Fragestellungen

1. Biomechanische Studie von Rumpf, Schultergürtel und Scapula (Schulterblatt) Haltung und Bewegung beim Heben der Arme in der Frontal- und Sagittalebene mit und ohne ACTIVE TENSE (AT) Long Sleeved Shirts.
2. Biomechanische Analyse der Muskelvibration und Muskelbeschleunigung beim Schlagen eines Balles mit und ohne ACTIVE TENSE (AT) Long Sleeved Shirts.
3. Biomechanische Analyse der Stabilität, der mechanischen Belastung und der Muskelvibration bei Einbeinlandungen nach einem Sprung mit und ohne ACTIVE TENSE (AT) Long Leg Pants.
4. Biomechanische Analyse der Muskelvibration und Muskelbeschleunigung beim Laufen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten mit und ohne ACTIVE TENSE (AT) Long Leg Pants.



Probanden

Zwölf gesunde und verletzungsfreie männliche Versuchspersonen

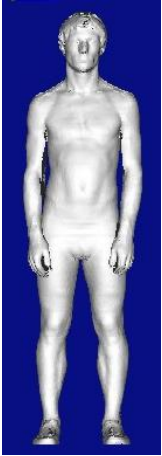
Alter: 22 bis 28 Jahre

Trainierte Freizeitsportler/leistungsorientierte Sportler

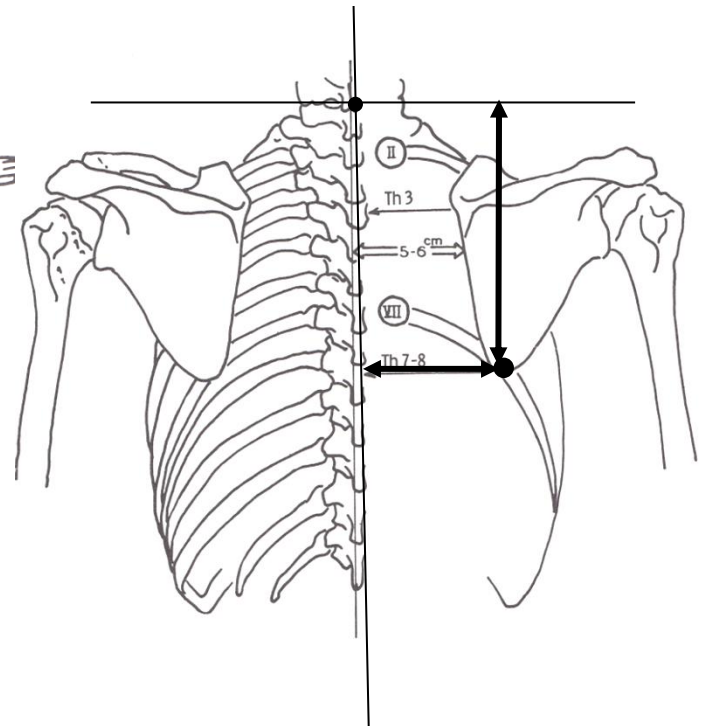
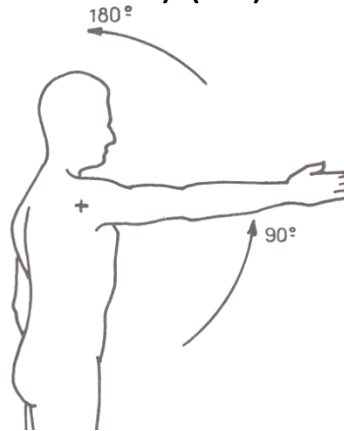
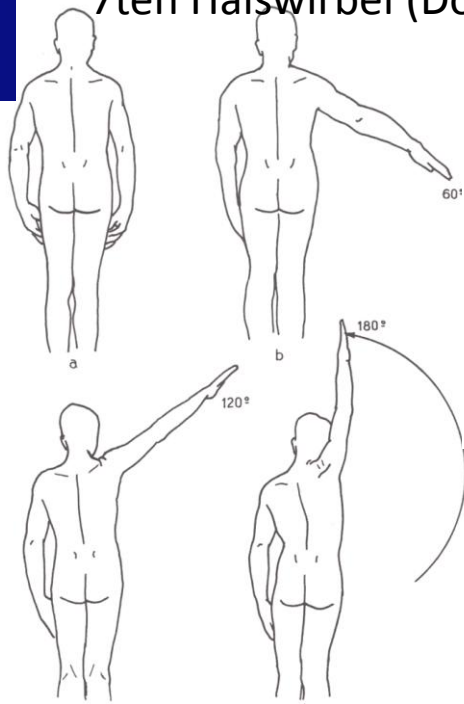
Erfahren im Landen, Laufen und Schlagen von Bällen im Sprung

Methoden

Studie 1: Biomechanische Analyse der Rumpf, Schultergürtel und Scapula Haltung und Bewegung beim Heben der Arme



- 3D Ganzkörperscan im aufrechten Stand
- 3D Bewegung der Scapula (angulus inferior) in 0°, 90° and 180° arm Elevation in der Sagittal- und Frontalebene in Bezug auf den prominenten 7ten Halswirbel (Dornfortsatz) (C7)



Methoden

Studie 2: Biomechanische Analyse von Muskelvibration und Muskelbeschleunigung beim Schlagen eines Balls

- 2D Beschleunigungsmessung (mit Miniaturbeschleunigungsaufnehmern) der Muskelbäuche von m. biceps brachii, m. biceps brachii und m. pectoralis

Studie 3: Biomechanische Analyse der Gelenkstabilität, der mechanischen Belastung und der Muskelvibration bei Einbeinlandungen nach einem Sprung

- 3D Bewegungsanalyse (10 Kameras, 2 Kraftmessplattformen)
- 2D Beschleunigungsmessung der Muskelbäuche von Mm. vasti, hamstrings und gluteus

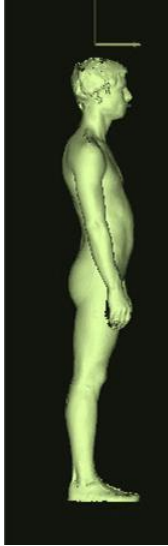
Studie 4: Biomechanische Analyse der Muskelvibration und Muskelbeschleunigung beim Laufen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten (2m/s, 3m/s, 4m/s)

- Dynamometrisches Laufband (Bodenreaktionskräfte)
- 2D Beschleunigungsmessung der Muskelbäuche von Mm. vasti, hamstrings and gluteus

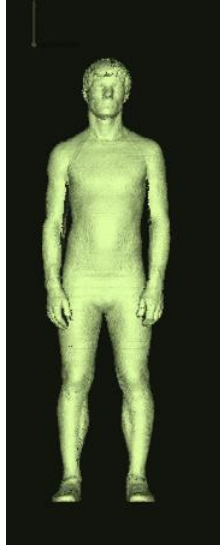
Ergebnisse – Studie 1



AT



ohne



AT



ohne

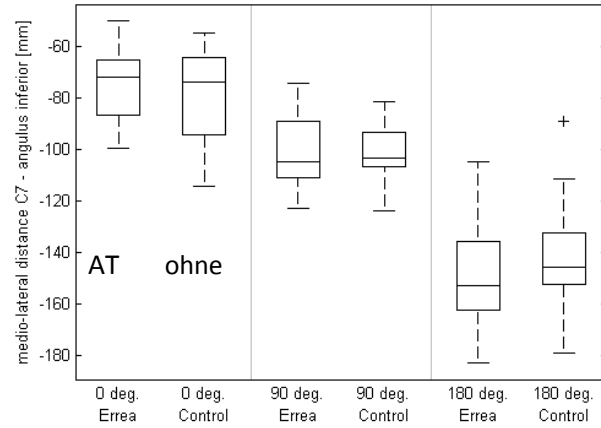


Alle Probanden berichteten von einer aufrechteren Körperhaltung und einer geringeren Kyphose der Brustwirbelsäule beim Tragen von **ACTIVE TENSE**

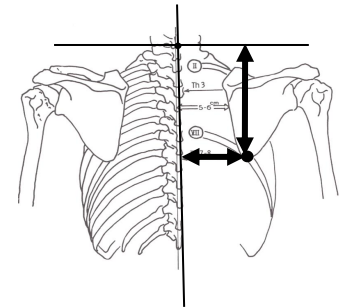
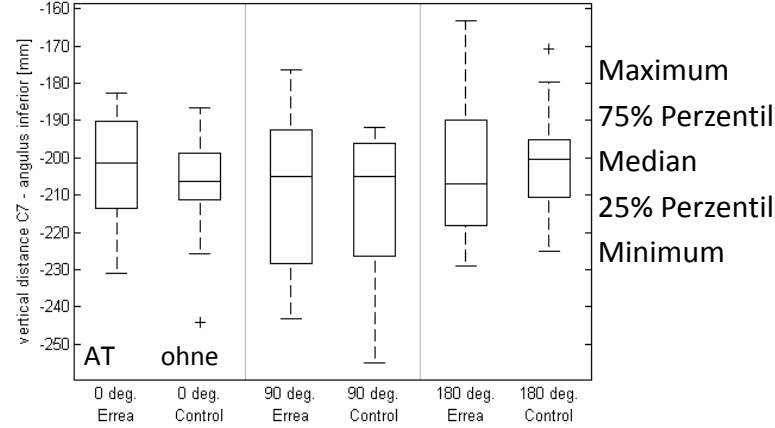
Ergebnisse– Studie 1 Fortsetzung (Sagittalebene Armelevation)



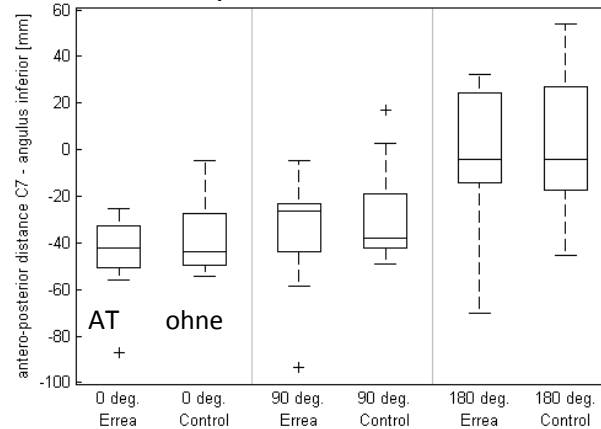
Medio lateraler Abstand zu C7



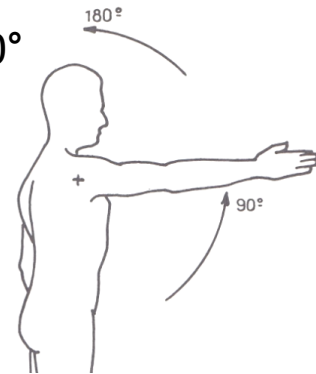
Vertikaler Abstand zu C7



Antero posteriorer Abstand zu C7

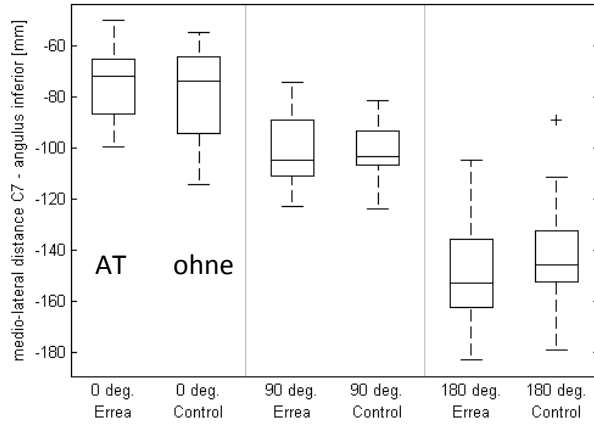


Größere Scapula Elevation/Rotation bei 180° mit ACTIVE TENSE

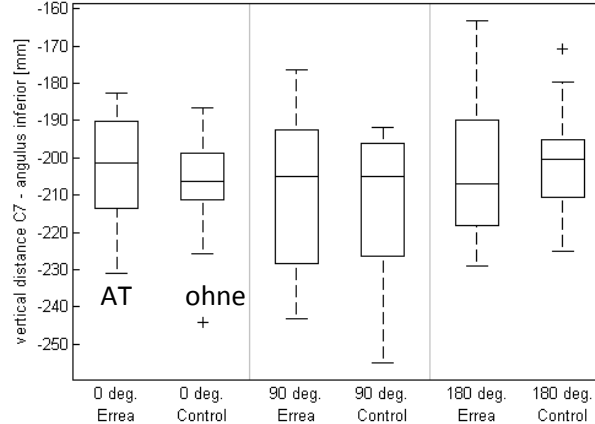


Ergebnisse – Studie 1 Forts. (Frontalebene Armelevation)

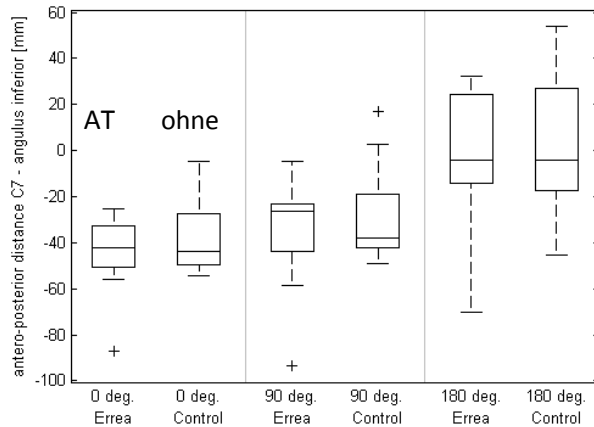
Medio laterale Distanz zu C7



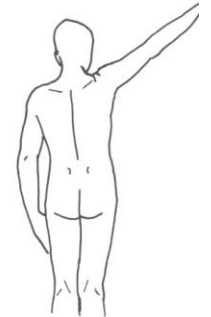
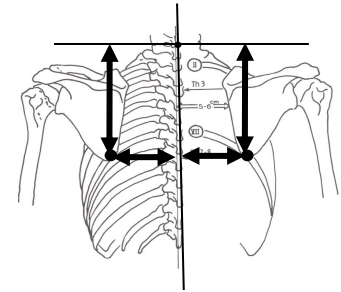
Vertikale Distanz zu C7



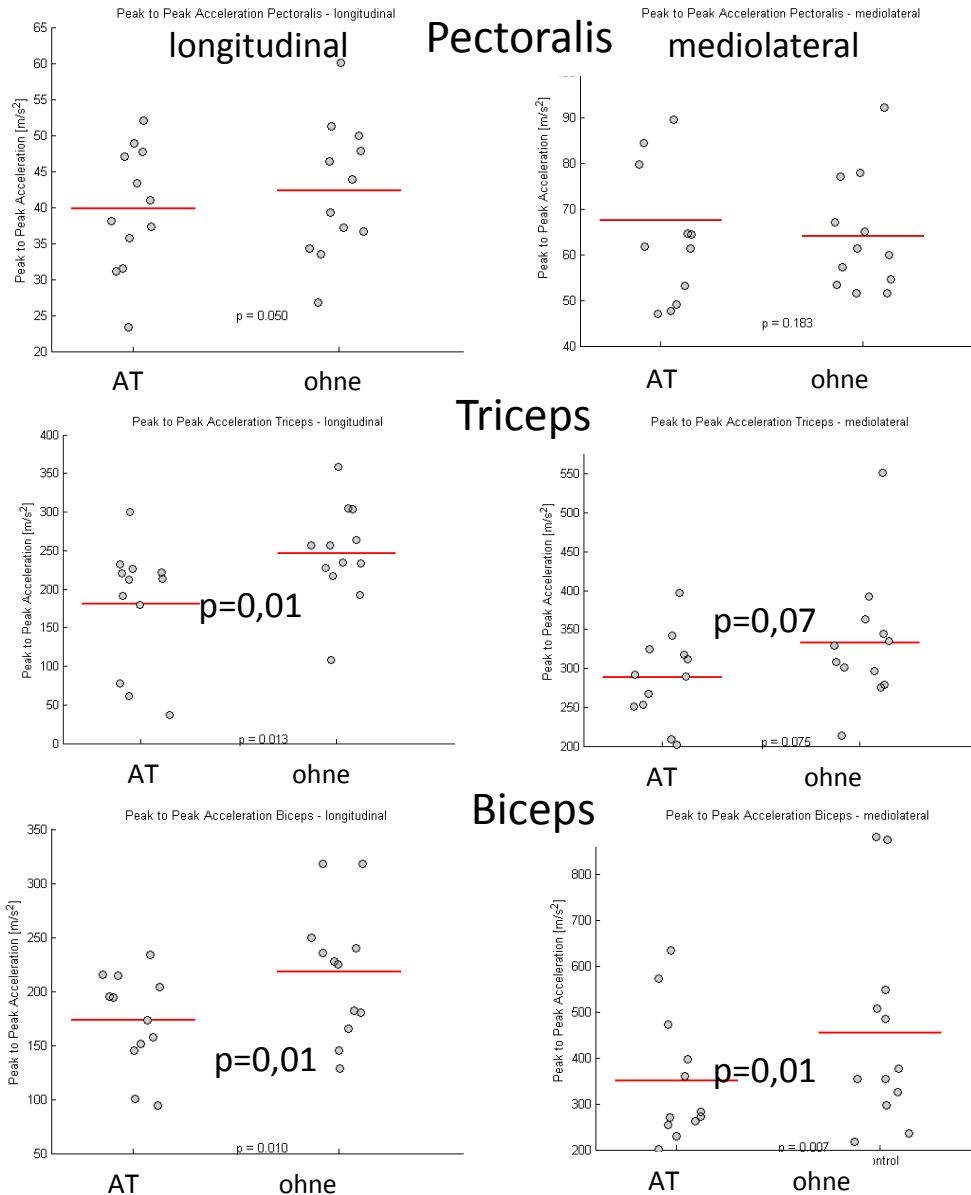
Antero posteriore Distanz zu C7



Größere Scapula Elevation bei 180° mit ACTIVE TENSE



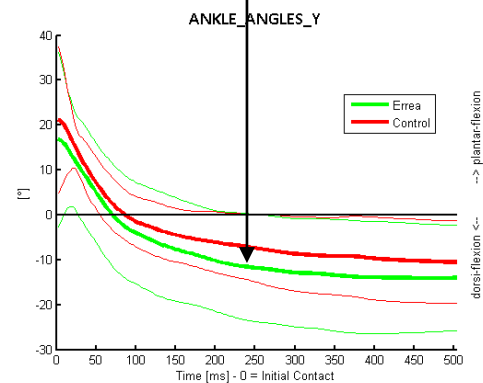
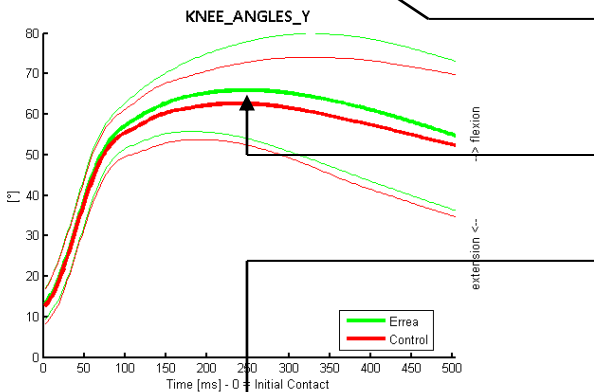
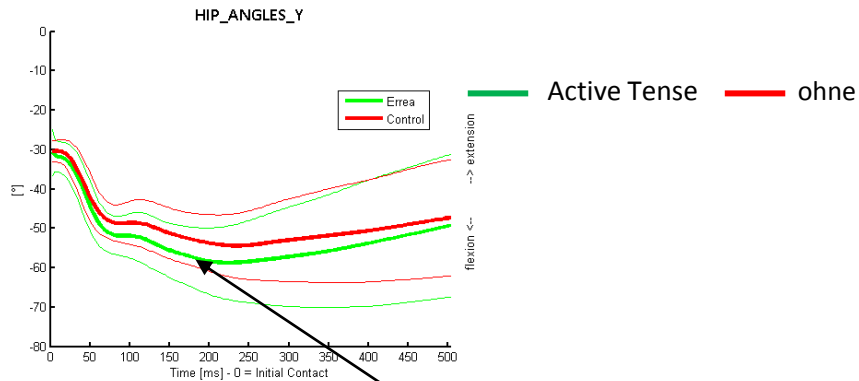
Ergebnisse – Studie 2 (Schlagen eines Ball; Schmettern)



Kein systematischer Effekt beim Brustmuskel (pectoralis)

Im Mittel eine leichte, aber signifikante Reduktion der Beschleunigungsamplitude (peak to peak) bei den Muskeln biceps und triceps

Ergebnisse – Studie 3 (Landung nach einem Sprung)



Größere Hüftbeugung mit **ACTIVE TENSE**

Größere Kniebeugung mit **ACTIVE TENSE**

Größere Dorsiflexion des Sprunggelenks mit **ACTIVE TENSE**



... eine weichere Landung

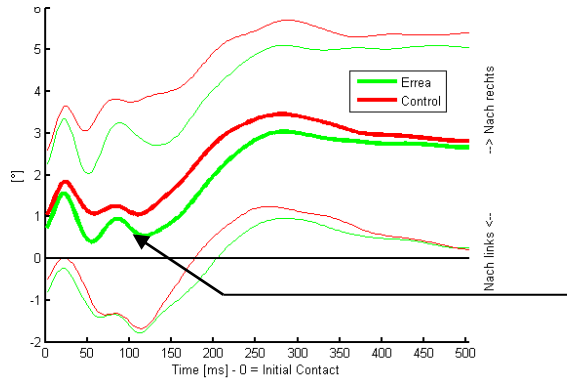


Ergebnisse – Studie 3 Forts. (Landung nach einem Sprung)

Active Tense ohne

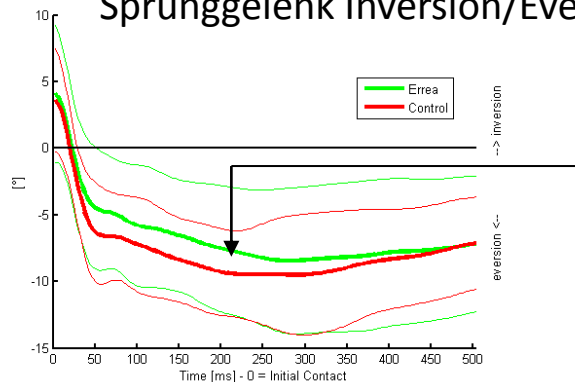


Unterschenkel Adduktion



Geringere Knie Adduktion mit **ACTIVE TENSE**

Sprunggelenk Inversion/Eversion



Geringere Sprunggelenkseversion mit **ACTIVE TENSE**

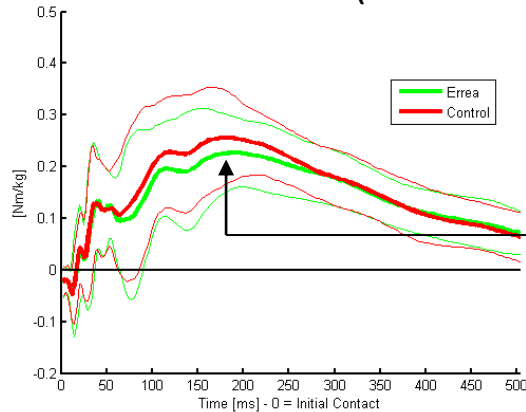


.... geringere Belastung der Gelenke

Ergebnisse – Studie 3 Forts. (Landung nach einem Sprung)



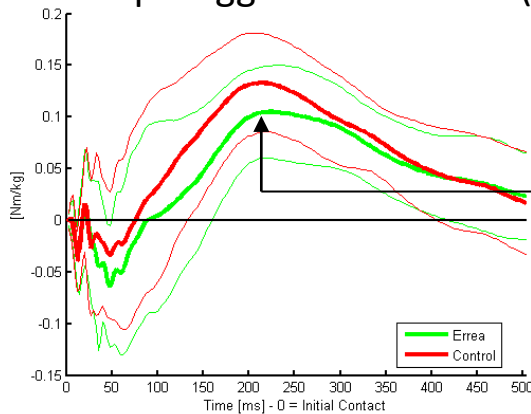
Knie Moment (Transversalebene)



Geringeres Rotationsmoment am Knie mit **ACTIVE TENSE**

— Active Tense — ohne

Sprunggelenk Moment (Transversalebene)

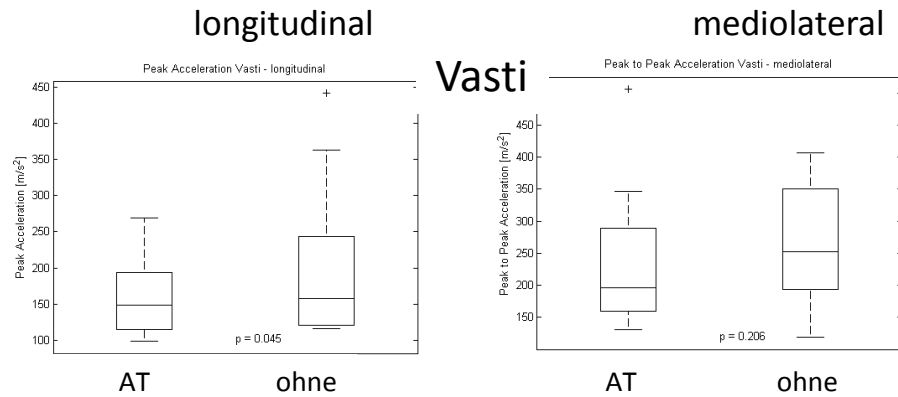


Geringeres Rotationsmoment am Sprunggelenk mit **ACTIVE TENSE**



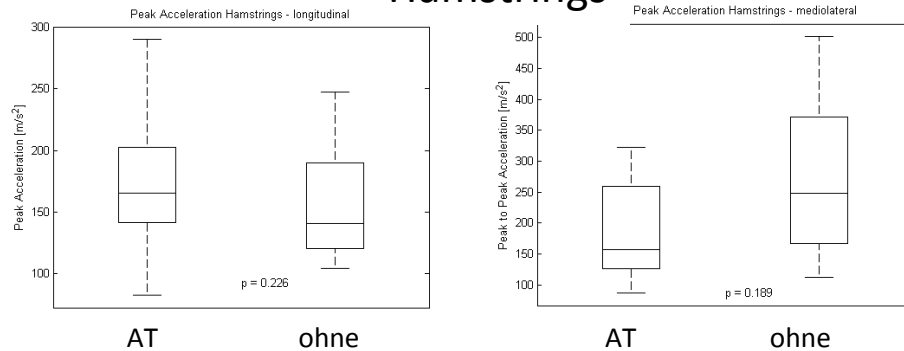
.... geringere Gelenkbelastung (Rotation)

Ergebnisse – Studie 3 Forts. (Landing nach einem Sprung)

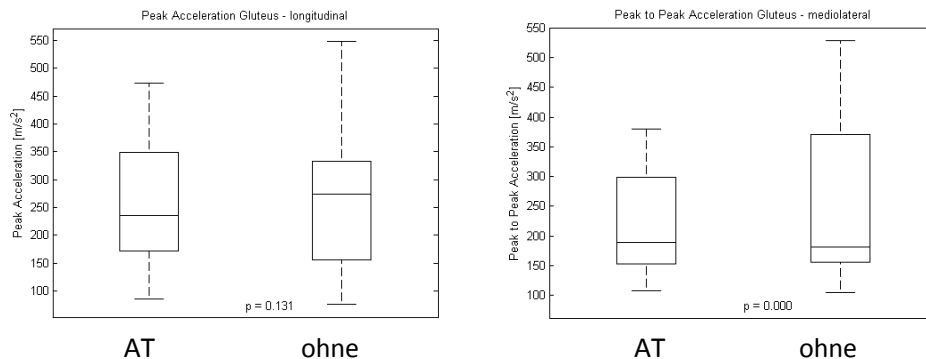


Im Mittel geringere
longitudinale (peak to peak)
Beschleunigung der
Kniestrecker (vasti) mit **ACTIVE TENSE**

Hamstrings



Gluteus



Im Mittel leicht, aber signifikant reduzierte
mediolaterale (peak to peak)
Beschleunigung des Gluteus
mit **ACTIVE TENSE**

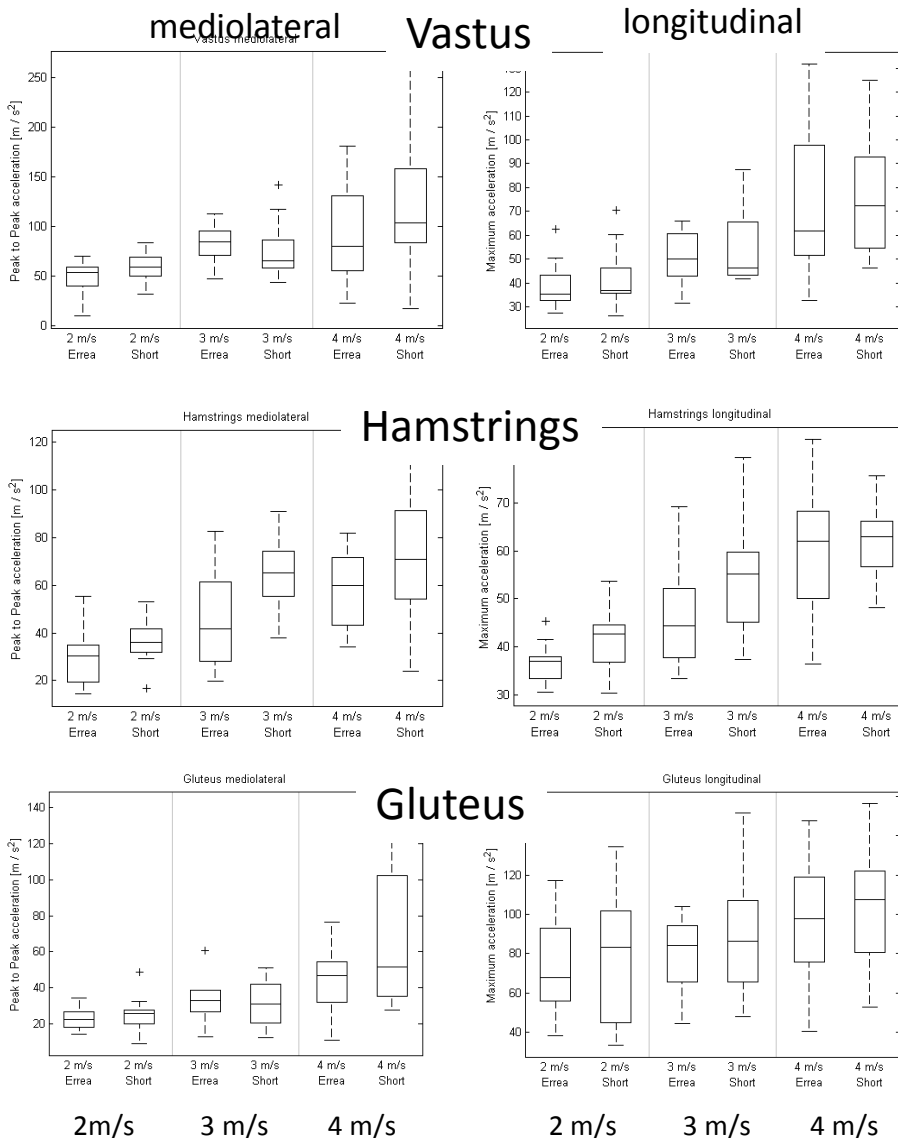
Ergebnisse – Studie 4 (Laufen-Standphase)



Im Mittel leicht geringere longitudinale und mediolaterale (peak to peak) Beschleunigungen der Kniestrecke (vasti) in der Standphase beim Laufen mit 4 m/s mit **ACTIVE TENSE**

Im Mitte geringere longitudinale und mediolaterale (peak to peak) Beschleunigungen der Hamstrings in der Standphase beim Laufen mit 2 and 3 m/s mit **ACTIVE TENSE**

Nur marginale Effekte für den Gluteus



Ergebnisse – Studie 4 (Laufen-Schwungphase)

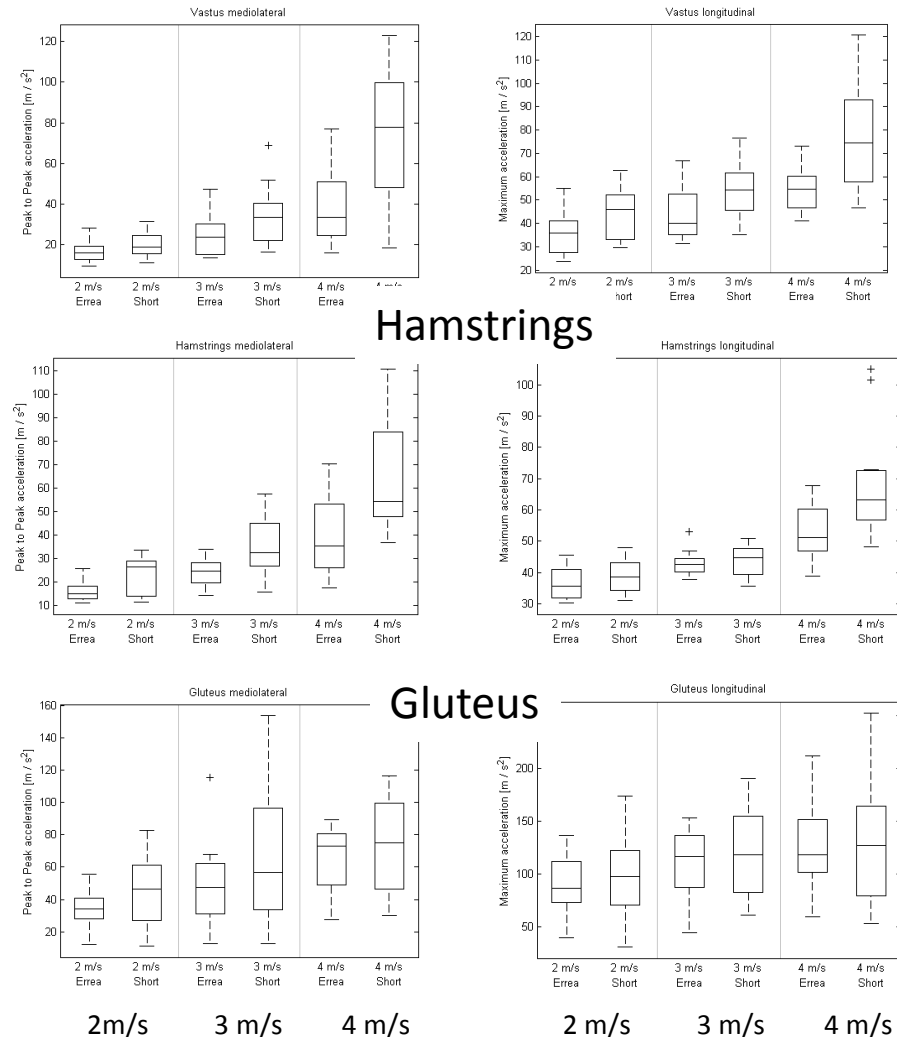


mediolateral Vastus longitudinal

Im Mittel geringere
longitudinale und mediolaterale
(peak to peak) Beschleunigungen
der Kniestrecke (vasti) während
der Schwungphase beim
Laufen mit 2, 3, and 4 m/s
mit **ACTIVE TENSE**

Im Mittel geringere longitudinale und
Mediolaterale (peak to peak) Beschleunigungen
der Hamstrings während der Schwungphase
beim Laufen mit 2, 3 and 4 m/s
mit **ACTIVE TENSE**

Nur marginale Effekte für den Gluteus



Zusammenfassung

1. **ACTIVE TENSE** Long Sleeved Shirts haben das Potenzial, die Haltung im aufrechten Stand (aufrechte Haltung) und die Scapula Bewegung beim Heben der Arme in der Frontal- und Sagittalebene zu beeinflussen
2. **ACTIVE TENSE** Long Sleeved Shirts haben die Kapazität, die Beschleunigung (peak to peak) zumindest einiger Muskeln beim Schlagen eines Balls zu reduzieren.
3. **ACTIVE TENSE** Long Leg Pants beeinflussen positiv die Gelenkbewegung, die Gelenkstabilität und die mechanische Belastung der Gelenke der unteren Extremität bei Landungen nach einem Sprung. Der Effekt auf die Muskelvibration ist begrenzt.
4. **ACTIVE TENSE** Long Leg Pants haben das Potenzial, die Muskelvibration und (peak to peak) Muskelbeschleunigung beim Laufen mit verschiedenen Geschwindigkeiten während der Stand- und Schwungphase zu reduzieren.