

Gangsymmetrie und neuro-myofasziale Aktivität

Karl Müller¹ & Torsten Brauner^{2,3}

¹kybun AG, Roggwil, Schweiz, ²Labor für angewandte Biomechanik GmbH, Mannheim, Deutschland

³Hochschule für gesundheitsorientierte Wissenschaften Rhein-Neckar, Mannheim, Deutschland

EINLEITUNG

Sofortige Gang Symmetrie trotz Knieschmerzen

Ausgangslage: Knieschmerzen führen zu Schonmustern und einem hinkenden Gang. In solchen Fällen hat sich Einbeinstand-Training auf instabilem Untergrund bewährt. Unter dieser Annahme müsste das Gehen in Schuhen mit weich-elastisch-federnden Sohlen ebenfalls die Gangsymmetrie erhöhen. Während unsere Alltagserfahrungen eine hohe anekdotische Evidenz für diesen Zusammenhang zeigen, ist die Studienlage unzureichend. Daher war Ziel dieser Pilot-Untersuchung den Effekt von weich-elastisch-federnden Sohlen auf die Gangsymmetrie bei Patienten mit hinkendem Gangbild zu evaluieren.

METHODEN

- Acht Patienten mittleren Alters (5 ♀, 3 ♂), rekrutiert bei Gruppentherapie für Kniepatienten
- Asymmetrische Gangmuster aufgrund verschiedener orthopädischer Krankheitsbilder
 - Kniearthrose
 - Kniearthroplastik
 - ACL-Rekonstruktion
 - Unhappy triad
- Zwei Schuharten in randomisierter Reihenfolge
 - Eigene Schuhe (Kontrollschuh)
 - kybun, Stratussohle (elastischer Schuh)
- 40m Gehstests mit selbstgewählter Gehgeschwindigkeit
- 3D-Beschleunigungsmesser (ADXL365) verbunden mit einem mobilen Datenlogger (MSR 160), fixiert an L5/S1 im unteren Rückenbereich
- 3D-Beschleunigungsdaten aufgezeichnet bei 1024Hz (Abb. 1)
- Autokorrelation berechnet aus kraneo-kaudalen und anterior-posterioren Beschleunigungssignalen
- Gangsymmetrie-Index berechnet durch Division der Peak 3 (ipsilaterale Überlappung) und Peak 4 (kontralaterale Überlappung) (Abb. 2)
- Gangsymmetrie-Index von Null stellt perfekte Gangsymmetrie dar, ein Index von Null stellt keine Symmetrie dar

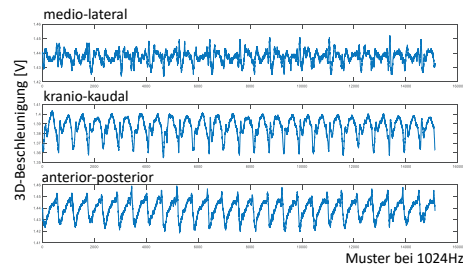


Abb. 1. Exemplarische Signale von 3D-Beschleunigungsmessungen. Gangzyklen sind bei kraneo-kaudalen und anterior-posterioren Beschleunigungssignalen leicht zu erkennen. Die medio-laterale Beschleunigung zeigt ein weniger zyklisches Muster.

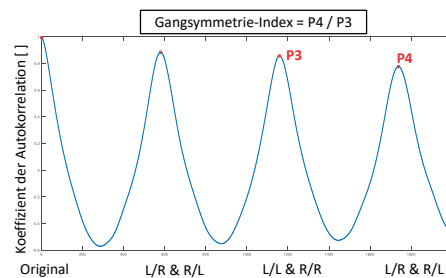


Abb. 2. Autokorrelationskoeffizienten im Zeitverlauf, die Peaks für ipsilaterale (P3) und kontralaterale (P4) Schrittüberlappung zeigen, die zur Berechnung der Gangsymmetrie-Indizes verwendet wurden.

RESULTATE

- Alle Patienten zeigten moderate bis hohe Gang-Asymmetrien mit niedrigen Symmetrie-Indizes zwischen 0.650 und 0.952.
- In 7 von 8 Vergleichen waren die anterior-posterioren Gangsymmetrie-Indizes bei elastischen Schuhen höher als bei den eigenen Schuhen der Teilnehmer (Abb. 3, links)
- In 6 von 8 Vergleichen waren die kraneo-kaudalen Gangsymmetrie-Indizes bei elastischen Schuhen höher als bei den eigenen Schuhen der Teilnehmer (Abb. 3, rechts)

Gangsymmetrie

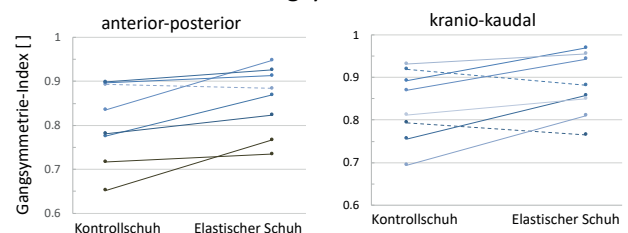


Abb. 3. Momentane Wirkung der elastischen Schuhe auf Gangsymmetrie-Index für alle getesteten Personen. Durchgezogene Linien: symmetrischerer Gang in elastischen Schuhen, gestrichelte Linien: weniger symmetrisch in elastischen Schuhen.

SCHLUSSFOLGERUNG

Resultate und Diskussion

Gehen mit speziell weich-elastisch-federnden Sohlen zeigte in 81 % der Vergleiche eine höhere Gangsymmetrie als Gehen mit regulären Schuhen. Die Antwort nach dem «warum» scheint in der Physik des extrem weich, aber zugleich elastisch-federnden Materials zu liegen. Anders als bei einem gewöhnlichen Heelstrike auf hartem Boden sinkt die Ferse verzögert in das ca. 2cm tiefe, weich-elastische Material ein, womit die beteiligten Muskelschlingen etwa 4x mehr Zeit haben, die intra- und intermuskulären Spannungen aufzubauen. Anstatt geschockt in das gewohnt passive Schonmuster zu fallen, werden in den Fasziennetzen Regelmechanismen aktiviert, die helfen eingespielte Schonmuster zu durchbrechen. Weil das Sohlenmaterial gleichzeitig zurückfedernd-instabil wirkt, können die aktivierten Regelmechanismen während der ganzen Standphase sensomotorisch aktiv bleiben und Schonhalte-mechanismen werden übersteuert, sprich reduziert oder gar weitgehend ganz ausgelöscht. Diese Pilot-Untersuchung deutet auf einen direkten positiven Effekt von weich-elastisch-federnden Sohlen auf das asymmetrische Gangbild hin. Systematische Folgeuntersuchungen sollen helfen, den Wirkmechanismus verstehen zu lernen und die Evidenzlage zu verbessern.

REFERENZEN