

In-Vivo Ultraschalldiagnostik zur Analyse der Arbeitsweise des Gastrocnemius Medialis bei Lokomotion unter Entlastung auf dem AlterG

Richter, C.^{1,2}, Braunstein, B.^{1,3,4}, Staeudle, B.^{1,2}, Attias, J.⁵, Suess, A.⁶, Weber, T.⁶, Mileva, K.⁷, Rittweger, J.⁸, Green, D.^{5,6}, Albracht, K.^{1,2}

- 1: Institut für Biomechanik und Orthopädie, Deutsche Sporthochschule Köln (DSHS);
- 2: Fachbereich Medizintechnik und Technomathematik, FH Aachen;
- 3: Centre for Health and Integrative Physiology in Space (CHIPS), Köln;
- 4: Deutsches Forschungszentrum für Leistungssport Köln;
- 5: King's College London, UK;
- 6: Space Medicine Office, Europäisches Astronautenzentrum (EAC), Köln;
- 7: London South Bank University, School of Applied Science, UK
- 8: Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin, Deutsches Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), Köln

Hintergrund

Zur Rehabilitation von Erkrankungen und Verletzungen des muskuloskeletalen Systems werden in der Physiotherapie zunehmend Laufbänder mit körperrgewichtsentlastenden Systemen eingesetzt, wie das Anti-Schwerkraft-Laufband AlterG, welches durch Luftdruck den Patienten entlastet. Durch den Einsatz solcher Unterstützungssysteme, sollen Kraft, Bewegungsausmaß und ein natürliches Lokomotionsmuster wiedergewonnen werden, während gleichzeitig die betroffenen Strukturen entlastet werden. Allerdings ist bisher unklar, welche Auswirkungen ein körperrgewichtunterstütztes Gangtraining auf die Arbeitsweise der Muskulatur hat, insbesondere auf die Plantarflexoren, die durch ihre hohe Plastizität sehr empfindlich auf Entlastung reagieren, jedoch maßgeblich an der vertikalen Unterstützung und Beschleunigung des Körpers beteiligt sind.

Fragestellung

Führt ein Gangtraining auf dem AlterG mit 38% des Körpergewichtes im Vergleich zu 100% zu einer veränderten Arbeitsweise der Muskelfaserbündel, Sehne sowie Muskel-Sehnen-Einheit (MSE) des Gastrocnemius Medialis?

Methoden

8 männliche Probanden (31.9 ± 4.7 Jahre) haben bei 38% und 100% ihres Körpergewichts ein Gangtraining auf dem AlterG absolviert. Die Längenänderung und Bewegungsgeschwindigkeiten der Muskelfaserbündel und Sehne des Gastrocnemius wurden anhand aufgezeichneter Ultraschallvideos bestimmt. Zusätzlich wurden zeitlich-räumliche Parameter sowie die Gelenkkinematik der unteren Extremitäten erhoben. Zur Analyse des Effekts der Entlastung wurde eine Varianzanalyse für abhängige Stichproben angewendet.

Ergebnisse

Während der gesamten Stützphase gibt es keine signifikanten Unterschiede in der Längenänderung der Muskelfaserbündel und MSE sowie der Gelenkkinematik. In der Mittelstützphase arbeiten die Muskelfaserbündel allerdings mit einer signifikant größeren Länge im Vergleich zur Kontrollbedingung ($p = 0.0179$). Die maximale Verkürzungsgeschwindigkeit ist bei Entlastung signifikant reduziert ($p = 0.0027$).

Diskussion

Die längeren Muskelfaserbündel in der Mittelstützphase und die reduzierte maximale Verkürzungsgeschwindigkeit lassen vermuten, dass die kürzere Sehne weniger Energie aufnimmt und wieder freisetzt und somit ihr Beitrag zur Vorwärtsbeschleunigung reduziert ist.

Schlussfolgerungen

Die Plantarflexoren, die maßgeblich für den Vortrieb verantwortlich sind, werden durch eine Körpergewichtsentlastung nicht ausreichend angesprochen, sodass sich ihre Arbeitsweise anpasst.

Ich möchte diesen Beitrag als Vortrag vorstellen