

Zusammenfassung

An der Wexpro Kniefeder (Prototyp des Pflexx Knie Trainers) wurden biomechanische Tests durchgeführt, um zu untersuchen inwieweit diese die Muskelaktivitätsmuster und Kinematik des Knies während der normalen Bewegung beeinflusst. Die Anwendung der Knie Feder führte zu einer 30%igen Steigerung der Muskelaktivität der Flexoren beim Gehen und zu einer 400%igen Steigerung während des Laufens/Joggens. Die Dauer der Muskelaktivität der Extensoren steigerte sich ebenso während des Gehens und Laufens/Joggens. Bei Nichtbenutzung des Geräts konnten keine Veränderung des Beins festgestellt werden. Es kann demnach gefolgert werden, dass die Knie Feder gezielt das Niveau der durchgeführten Bewegung während des Gehens und Laufens/Joggens steigert. Die Auswirkung verschiedener Abweichungen/Arten der Knie Feder und zunehmender Steifheit der Feder wurden nicht näher untersucht.

Die in diesem Bericht beschriebene Arbeit wurde in Übereinstimmung mit der Preisabsprache Nummer 1368 der University of Newcastle, welche die Vertragsbedingungen der University of Newcastle mit einschließen, verwirklicht.

Protokoll

Um die Bewegung zu erfassen wurde ein optisches Bewegungsanalyse System von Vicon, welches auf 50 Hz läuft, benutzt. Für die Erfassung der Muskelaktivität in den Knieflexoren (rückseitige Oberschenkelmuskulatur/hamstrings, zweiköpfiger Schenkelmuskel/ biceps femoris) und den Extensoren (Quadrizeps, gerader Schenkelmuskel/ rectus femoris) wurde eine Oberflächen Elektromyografie durchgeführt.

Nach einer angemessenen Erwärmung wurden jeweils vier Durchgänge erfasst, mit der Vorgabe auf dem Laufband zu Gehen (3,5 km/h) und zu Joggen (8,1 km/h) mit und ohne der Wexpro Kniefeder.

Die Ergebnisse wurden über 20 Schritte bei jedem der vier Durchgänge gemittelt und wurden mit Hilfe der bivariaten Varianzanalyse, dem T-Test, korreliert.

Ergebnisse

Die gewonnenen Ergebnisse werden unter den Punkten Muskelaktivität und Kinematik (Bewegung) im Folgenden diskutiert und in Tabelle 1 zusammengefasst.

Muskelaktivität

Der Gebrauch der Kniefeder steigerte das Level der Muskelaktivität der Flexoren in den Knieflexoren beim Gehen und Laufen/Joggen (Tabelle 1, Abbildung 1). Eine Zunahme in der Dauer der Aktivität der Muskulatur von Flexoren und Extensoren beim Gehen und Laufen/Joggen konnte ebenso festgestellt werden.

Abbildung 1: Beispiel der Daten der Muskelaktivität während des Laufens/Joggens mit (links) und ohne (rechts) der Kniefeder. Die Gelenksflexoren werden in pink angegeben und die Extensoren in orange. Die Größe der Signalamplitude ist proportional zur Muskeleerregung.

Beschriftung Abbildung 1: y-Achse: Signal der Muskelaktivität (mV); x-Achse: Zeit

Kinematik

Während des Laufens/Joggens war die Reichweite der Bewegung des Knies leicht aber signifikant größer mit der Kniefeder, während jedoch beim Gehen die Reichweite der Kniebewegung an dem Bein größtenteils eingeschränkt war, welches die Kniefeder trug (Tabelle 1, Abbildung 2). Beim kontralateralen Bein konnten keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden.

Die oberen und unteren Grenzen des Kniewinkels zeigen, dass die Bewegung "versetzt" worden ist - bei der Streckung weniger und beim Beugen mehr - sobald die Kniefeder in Gebrauch war.

Abbildung 2: Beispiel der Kniewinkel Messwerte während des Laufens/Joggens mit (links) und ohne (rechts) der Feder. In jedem Beispiel werden zwei kennzeichnende Schritte gezeigt.

Beschriftung Abbildung 2: y-Achse: Winkel (Grad); x-Achse: Zeit

Tabelle 1: Numerische Zusammenfassung der Ergebnisse. Die Sternchen () zeigen die statistisch signifikanten Unterschiede zu den vorangehenden Spalten bei 90% Konfidenz.*

	Gehen		Laufen/Joggen	
	Ohne Kniefeder	Mit Kniefeder	Ohne Kniefeder	Mit Kniefeder
Reichweite der Kniebewegung (Grad, Durchschnitt \pm SD)	42 \pm 13	10 \pm 11*	43 \pm 16	50 \pm 15*
Level der Flexoren Aktivität (mV)	0.35	0.45*	0.8	3.3*
Dauer der Flexoren Aktivität (s)	0.7	1.15*	0.6	0.7
Level der Extensoren Aktivität (mV)	0.35	0.2	1.0	0.8
Dauer der Extensoren Aktivität (s)	0.35	1.0*	0.4	konstant aktiv*

Fazit

Die Kniefeder hatte einen geringen Effekt auf die Kinematik und einen großen Effekt auf die Muskelaktivität. Da die Feder die Kniemuskelaktivität bei beiden Geschwindigkeiten steigert, kann darauf geschlossen werden, dass die Feder die Höhe der durchgeführten Tätigkeit steigert, wenn das Bein die Feder trägt. Diese Veränderungen stellten sich nicht ein, wenn das Bein die Feder nicht trug.

Die Änderungen in der Kinematik waren leicht aber beständig. Es ist möglich, dass die Veränderungen durch die unvollständige Anpassung an die Kniefeder entstanden sind und dass dieser Effekt mit weiterem Gebrauch vermindert werden würde.

Die Extensorenmuskulatur zeigte keine signifikanten Veränderungen in ihrem Aktivitätslevel, war jedoch eine längere Zeit aktiv. Der Einfluss der verschiedenen Arten der Kniefeder wurde nicht untersucht. Es ist möglich, dass steifere Federn die Aktivität der Extensoren hemmen würden und deshalb ist es angebracht, dass weitere Forschung durchgeführt wird, um den Einfluss dieser Varianten zu untersuchen und eine Methode zu entwickeln, die passende Art der Feder für den Nutzer zu finden.