



Testbericht für die Kneepflexx verfasst von Dr. Chris Bleakly der Ulster Sport Academy

bezüglich der Effekte der KneepFlexx auf die Biomechanik der unteren Gliedmaße

Ref: 1111018

Ziele und Grundsätze

Das Ziel dieses Projektes war eine schrittweise Prüfung des Physio Flexx "Muskel Aktivator" Gerätes vorzunehmen. Unsere spezifischen Grundsätze waren:

- Zu ermitteln, ob das Gerät die Biomechanik der unteren Gliedmaße in einer Durchführungsgruppe von gesunden Teilnehmern verändert.
- Den Komfort, der mit dem Gerät verbunden ist, einzuschätzen.
- Einen Konsens zur Brauchbarkeit des Geräts zu erhalten und Vorschläge für die zukünftige Entwicklung zu machen.

Methodenübersicht

Bei dieser Studie handelt es sich um eine Pilotstudie, die an der Mitarbeiter- und Studentenbesetzung an der Universität von Ulster (University of Ulster) vorgenommen wurde. Weitere Aufnahmekriterien waren: Männlich, im Alter von 19-35 Jahren, körperlich aktiv, wie es laut der Stellungnahme des American College of Sports Medicine (ACSM) definiert wird (regelmäßig in moderater Intensität durchgeführtes kardiorespiratorisches Bewegungstraining für ≥ 30 min am Tag an ≥ 5 Tagen die Woche für eine Gesamtmenge von ≥ 150 min pro Woche, in hoher Intensität durchgeführtes kardiorespiratorisches Bewegungstraining für ≥ 20 min am Tag an ≥ 3 Tagen die Woche (≥ 75 min pro Woche), oder eine Kombination aus moderater und hoher Trainingsstärke, um einen Gesamtenergieumsatz von ≥ 500 -1000 MET pro min in der Woche zu erreichen), ohne vorherrschende Verletzungen oder Erkrankungen. Die Teilnehmer füllten den Health/Fitness Facility Preparticipation Screening Questionnaire (Ein Fragebogen zur Erfassung des Gesundheits- und Fitnesszustandes und der Vorerkrankungen) der American Heart Association (AHA) und des American College of Sports Medicine (ACSM) aus.

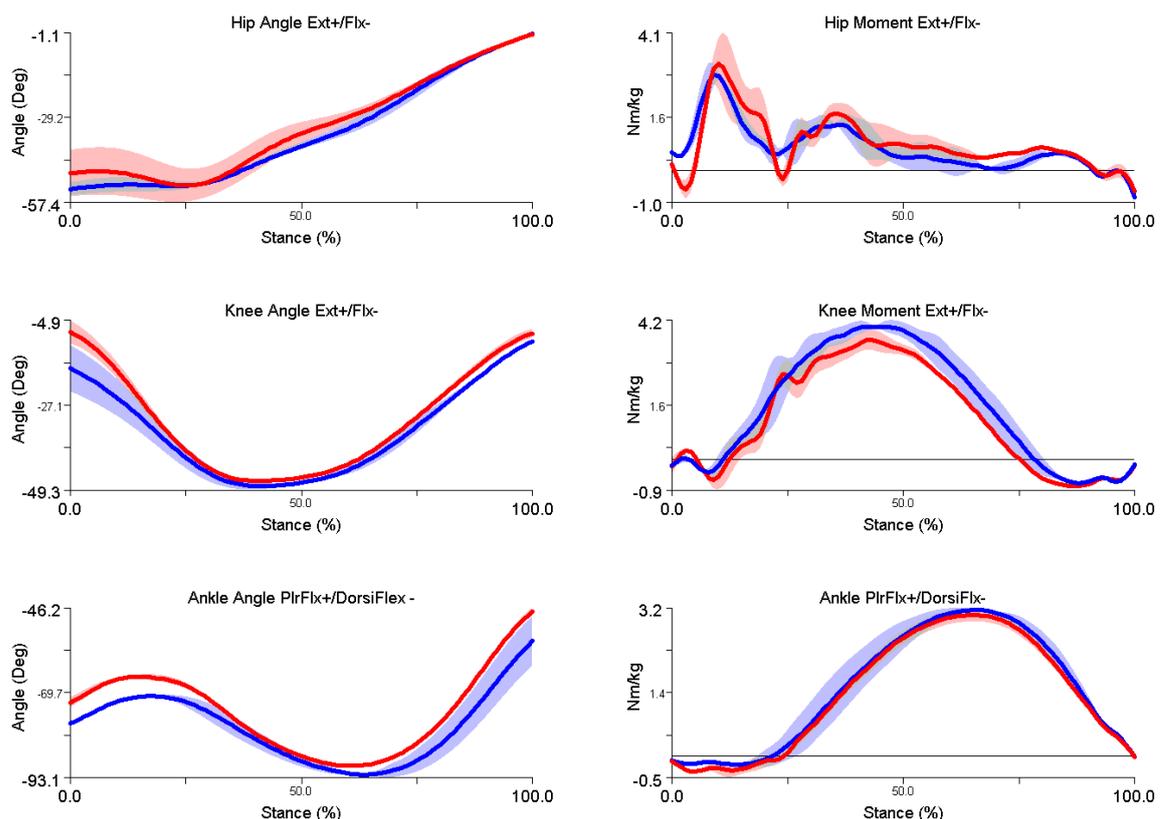
Untersuchung der Übungen

Die Teilnehmer unterzogen sich einer standardisierten Erwärmung, welche aus fünf Minuten Joggen und Dehnung aller großen Muskelgruppen bestand. Im Anschluss daran unterzogen sie sich der folgenden Übungstests jeweils mit und ohne des PFlexx Geräts.

- 1. Joggen:** Die Teilnehmer joggen mit einer Geschwindigkeit zwischen 3,8 - 4 m/s (schätzungsweise ein Tempo von einer 7 Minuten-Meile). Geschwindigkeitskontrollen wurden eingesetzt, um sicherzustellen, dass die Geschwindigkeit der Teilnehmer gleichmäßig war.

Kinematik und Kinetik des Joggens

Running Kinematics and Kinetics



Achsenbeschriftung:

linke Abbildungen: y-Achse: Winkel (Grad); x-Achse: Haltung (%)

rechte Abbildungen: y-Achse: Nm / kg; x-Achse: Haltung (%)

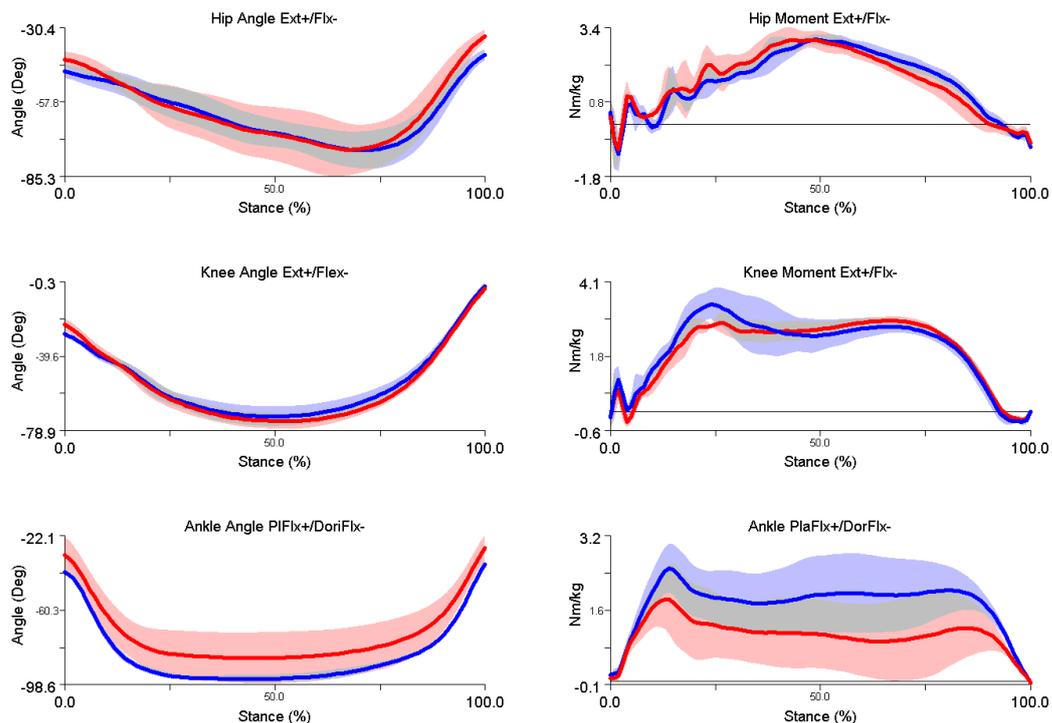
1. *Abbildung oben links: Hüftwinkel Ext+ / Flx-*
2. *Abbildung oben rechts: Hüftmoment Ext+ / Flx-*
3. *Abbildung mitte links: Kniewinkel Ext+ / Flx-*
4. *Abbildung mitte rechts: Kniemoment Ext+ / Flx-*
5. *Abbildung unten links: Sprunggelenkwinkel PlrFlx+ / DorsiFlex-*
6. *Abbildung unten rechts: Sprunggelenk PlrFlx+ / DorsiFlx-*

*Alle Winkel und Momente wurden auf die Zeit bezogen auf 101 Datenpunkte der Hal-
tungsphase (jeweils beim Joggen oder Springen) genormt. Die Momente wurden
ebenso nach dem Probanden Körpergewicht genormt (Nm / kg). Die Extension /
Plantarflexion ist positiv und die Flexion / Dorsiflexion ist negativ.*

2. Springen: Die Teilnehmer unternahmen 3 vertikale Sprünge auf einem Bein. 3 submaximale Testversuche waren vor der gewerteten Untersuchung erlaubt. Die Anweisungen zu den Sprüngen waren standardisiert nach Bewegungsaufgabe: "jump vertically with maximum effort while trying to spend as little time on the floor as possible" (mit maximaler Leistung vertikal hüpfen, während man versucht so wenig Zeit wie möglich auf dem Boden zu verbringen).

Kinematik und Kinetik des Springens

Jumping Kinematics and Kinetics



Achsenbeschriftung:

linke Abbildungen: y-Achse: Winkel (Grad); x-Achse: Haltung (%)

rechte Abbildungen: y-Achse: Nm / kg; x-Achse: Haltung (%)

1. Abbildung oben links: Hüftwinkel Ext+ / Flx-
2. Abbildung oben rechts: Hüftmoment Ext+ / Flx-
3. Abbildung mitte links: Kniewinkel Ext+ / Flx-
4. Abbildung mitte rechts: Kniemoment Ext+ / Flx-
5. Abbildung unten links: Sprunggelenkwinkel PlFlx+ / DorFlx-
6. Abbildung unten rechts: Sprunggelenk PlaFlx+ / DorFlx-

*Alle Winkel und Momente wurden auf die Zeit bezogen auf 101 Datenpunkte der Hal-
tungsphase (jeweils beim Joggen oder Springen) genormt. Die Momente wurden
ebenso nach dem Probanden Körpergewicht genormt (Nm / kg). Die Extension /
Plantarflexion ist positiv und die Flexion / Dorsiflexion ist negativ.*

Die Untersuchung wurde im Biomechaniklabor an der Universität von Ulster (Univer-
sity of Ulster) unternommen. Um die kinematischen Daten während des Joggens und
Springens zu sammeln wurde eine 12-Megapixel passive motion capture system
Kamera (Qualysis) benutzt. Vor der Untersuchung wurden an den unteren Extremitä-
ten der Teilnehmer reflektierende Marker an vorgegebenen anatomischen Punkten
(Fuß, Sprunggelenk, Knie, Hüfte, Becken) mit zweiseitigem Klebeband und elasti-
scher Hülle angebracht. Die Marker wurden während jedem der Übungstests, bei
beiden Bedingungen, verfolgt, um die unilaterale Bewegung der unteren Extremitäten
zu erfassen.

Hauptergebnisse

Der Gelenkbereich der Bewegung und die Winkelverschiebung der unteren Glied-
maße während der Jogg- und Springaufgaben wurden durch das Knie Gerät nicht
signifikant beeinflusst. Es gibt einige Bereiche, die weitere Untersuchungen benöti-
gen könnten; wenn das Gerät getragen wird, gibt es Tendenzen zu einem gesteigerten
Beugungsmoment, vorkommend am Hüftgelenk während der Antwort der An-
fangsbelastung, und einem etwas größeren Streckungsmoment während des ersten
Teils der Haltung. Dies könnte mit der gesteigerten Kniestreckung bei der Fußbewe-
gung zusammenhängen (durch den Rückschlag / Widerstand, der mit dem Gerät
verbunden wird), was dazu führt, dass das Hüftgelenk (eher als das Kniegelenk) für
die Stoßdämpfung genutzt wird.

Generelle Rückmeldung der Athleten

Alle Teilnehmer bemerkten eine eindeutige Steigerung des Widerstandes während der Kniebeuge-Bewegungen beim Gehen und Joggen. Der meiste Widerstand wurde während der mittleren Reichweite der Kniebeugung (zwischen 30 und 70 Grad) festgestellt. Die meisten Teilnehmer sprachen, bezogen auf das Aussehen, von dem Gerät als eine Kniebandage. Alle Teilnehmer sagten aus, dass sie das Gerät gerne unter der Anweisung eines Trainers oder medizinischen Experten benutzen würden.

Komfort

In einigen Fällen wurden kleine bis mäßige Level an Unannehmlichkeiten erwähnt. Dies lag hauptsächlich an der "Enge" an der Oberschenkelregion in Kombination mit dem schwereren Widerstand. Ebenso scheint eine Kombination aus schwererem Widerstand mit höherem Grad an Kniebeugung die "Taschen" zu belasten. Dies könnte mit erheblichen Gebrauch ein Risikobereich durch den Verschleiß sein.

Größeneinteilung

Momentan wird die Größeneinteilung aufgrund des Knieumfangs berechnet. Bei einer kleinen Zahl an Fällen berichteten Athleten mit umfangreicheren Oberschenkeln von einigen Beschwerden am oberen Ende der Bandage; dies könnte an dem höheren Grad an Oberschenkelmuskulatur liegen. Es könnte besser sein die Größeneinteilung auf Grundlage des Oberschenkelumfangs zu berechnen.

Sicherheit

Die Geräte waren stabil, es gab keine Fälle eines Bruchs oder einer Beschädigung des Materials. Die zusätzliche Lasche schien die Leistung nicht zu verändern; jedoch schienen die Teilnehmer es zu bevorzugen, wenn das Gerät keine Lasche hatte.

Ästhetik

Die Wahl der Farben und des Erscheinungsbildes wurden als ein positiver Aspekt des Geräts festgehalten.

Individuelle Rückmeldung der Athleten

Ich habe die folgenden Bewertungen den Teilnehmerergebnissen/ Feedbackformularen entnommen:

- **"100% der Athleten sagten aus, sie würden das Gerät zweifellos nutzen, wenn sie von einem medizinischen Experten dazu angewiesen werden würden."**
- **"100% der Athleten empfanden die Pfflex während der joggenden Aktivitäten als angenehm."**
- **"100% der Athleten berichteten, dass sie während des Joggens fühlten, dass ihre hintere Oberschenkelmuskulatur stärker arbeiten musste."**

Diskussion

Aus einer klinischen Perspektive, würde ich bezüglich der Ergebnisse etwas Vorsicht empfehlen, da die Forschung und Entwicklung seit Beginn gesunde Probanden bei den Labor gestützten Untersuchungen einbezieht. Es ist wichtig festzuhalten, dass weitere Wirksamkeitsuntersuchungen an verletzten Probanden notwendig sind, bevor bindende Behauptungen bezüglich des Gebrauchs des Geräts im Hinblick auf die präventive und rehabilitative Anwendung innerhalb des Sports gemacht werden.

Es wäre klug jegliche Äußerung darauf zu stützen, was bis jetzt bekannt ist - dass das Gerät einen äußeren Widerstand für die Kniebeugung bewirkt, was die Aktivität der hinteren Oberschenkelmuskulatur (Hamstring), mit ein paar Veränderungen der Mechanik der unteren Extremitäten und Gelenkbewegung während der sportlichen Bewegungen, steigert. Das Gerät bietet einen Widerstand während der Verkürzungsphase (konzentrisch), d.h. die Beugung des Knies ist schwerer und das Strecken einfacher. Überbelastung und spezifische Wirksamkeit sind wichtige Gesetzmäßigkeiten, die Training und Rehabilitation stützen - basierend auf diesen Gesetzmäßigkeiten können wir vermuten, dass es, so wie das Gerät eine Überbelastung in den Muskeln erzeugt, voraussichtlich einen Trainingseffekt / Adaption gibt. Mit spezifischer Wirksamkeit ist gemeint, dass die Art der Belastung die Art der körpereigenen Adaption bestimmt; in diesem Fall ist das wahrscheinliche Resultat eine Steigerung der konzentrischen Kraft. Eine ähnliche Vermutung ist, dass das Gerät in seiner momentanen Form die exzentrische (dehnende) Kraft der hinteren Oberschenkelmuskulatur (Hamstring) beeinflusst.

Wir würden weiterhin vermuten, dass das Gerät voraussichtlich in Sport und sportlichen Bewegungen von Wert sein wird, wenn konzentrische Aktion der hinteren Oberschenkelmuskulatur vorherrscht. Z.B. Radfahren, Skifahren und Rudern. Diese Sportgruppen wären ideal, um weitere Untersuchungen bezüglich der klinischen Wirksamkeit des Produkts anzustellen. Ein weiterer Vorteil könnte sein, dass das Gerät konzentrisches Training der hinteren Oberschenkelmuskulatur (Hamstring) in diversen Körper- / Extremität Positionen erlaubt; dies könnte mehr funktionelles Trai-

ning erlauben und bewirken, dass der Athlet im Gegensatz zu feststehenden Maschinen (Beincurl sitzend oder Beincurl in Bauchlage) nicht an eine einzige Position gebunden ist. So wie das Pflflex Gerät einen erhöhten Widerstand bei der Kniebeugung bewirkt, bietet es außerdem einen potentiellen therapeutischen Wert während der Rehabilitation der unteren Gliedmaße. Nochmals müssen wir klarstellen, dass jegliche erzeugten Daten nicht auf eine verletzte Population hochgerechnet werden können und weitere schrittweise Untersuchungen benötigt werden.

Zusammenfassung und Empfehlungen für zukünftige Entwicklungen

Das Gerät wurde generell gut von den Studienteilnehmern angenommen. Wir würden erwarten, dass der den Komfort durch eine Größeneinteilung basierend auf dem Oberschenkel- / Wadenumfang. maximiert werden könnte, besonders, wenn die Kundenzielgruppe eine sportliche Gruppe wäre. Es könnten zusätzliche Verstärkungen (z.B. dickeres Material) am proximalen und distalen Ende des Schlauchs, in dem das Widerstandsband innerhalb des Geräts untergebracht ist, benötigt werden.

Das Gerät:

"Erwirkt einen äußeren Widerstand für die konzentrische Aktion der hinteren Oberschenkelmuskulatur (Hamstring)."

"Bietet eine angenehme und benutzerfreundliche Ergänzung für das Krafttraining des unteren Körpers."

"Ist funktional anwendbar und erlaubt, dass eine konzentrische Belastung der hinteren Oberschenkelmuskulatur (Hamstring) in diversen Körper- / Hüft- / untere Extremität-Positionen, entstehen kann."

"Bewirkt zusätzliche Unterstützung, Kompression und neuromuskuläres Feedback während des Trainings."

Insgesamt gab es minimale Veränderungen der Biomechanik der unteren Gliedmaße während einer Serie an funktionalen Bewegungen der unteren Extremität. Das Gerät hatte einen erhöhten Widerstand der Kniebeugung während der Jogging Bewegungen mit leichtem Grad an Erschöpfung der hintere Oberschenkelmuskulatur (Hamstring), zur Folge, die nach Beendigung der Aufgabe berichtet wurde. Diese Parallelen zu vorherigen Untersuchungen zeigen, dass das Gerät das Level der Muskelaktivität steigert. Der meiste Widerstand wurde innerhalb einer mittleren Reichweite an Kniebeugung festgestellt. Die Teilnehmer berichteten auch, dass die Kniestreckung durch den Rückstoß des Geräts erleichtert wurde.