

Referent/in

Merkle, Tobias (Stuttgart DE) | Dr. med.

Klinikum Stuttgart - Abteilung für Unfallchirurgie und Orthopädie

Titel

Erste klinische Erfahrungen mit einem ambulanten Echtzeit-Biofeedbacksystem in einer Orthese zur kontinuierlichen Kontrolle einer Teilbelastung.

Coauthors

Hofmann N, Knop C, Da Silva T

Zusammenfassung

Menschen sind nicht in der Lage anhand klassischer Trainingsmethoden eine ihnen vorgegebene Belastung einzuhalten. Durch den Einsatz eines ambulanten Echtzeit-Biofeedbacksystems zur kontinuierlichen Kontrolle konnten wir im Rahmen unserer Studie die Anzahl von Fehlbelastungen signifikant verringern.

Hintergrund

Eine ärztlich vorgegebene Teilbelastung ist ein häufiges Verfahren nach Verletzungen der unteren Extremität. Die korrekte Einhaltung einer vorgegebenen Teilbelastung ist für die Heilung jedoch unerlässlich[1]. Eine im klinischen Alltag einfach umsetzbare, anwenderfreundliche und kostengünstige kontinuierliche Kontroll- und Steuerungsmöglichkeit zur Überprüfung der Umsetzung einer vorgegebenen Belastungsgrenze existierte bisher nicht[2].

Erstmals wird nun ein Echtzeit-Biofeedback-System in einer unterschlenkellangen Orthese (SP AIR WALKER SMART, Sporlastic, Nürtingen, Deutschland) angeboten. Ziel unserer Studie war es dieses Mess-System an einem gesunden Probandengut zu evaluieren. Es sollte dabei überprüft werden, ob Studienteilnehmer ihre vorgegebene Belastung anhand einer klassischen Trainingsmethode korrekt einschätzen konnte, ob und wie weit sie von unserem vorgegebenen Belastungsstandard abwichen sowie, ob und wie weit sie durch ein zugeschaltetes Biofeedback-System profitierten

Material Methode; Durchführung/ Prozess

Eine Gruppe von 91 gesunden Studienteilnehmern erhielt eine unterschlenkellange Orthese (Abbildung der für sie passenden Größe sowie ein Paar für ihre Größe individuell eingestellte

Unterarmgehstützen. 72 Studienteilnehmer waren jünger (Durchschnitt 31,8 Jahre) und 19 Studienteilnehmer waren älter als 65 Jahre (Durchschnitt 69,32 Jahre). Alle Teilnehmer erlernten einen 3-Punkte-Gang auf ebener Erde sowie auf der Treppe. Die vorgegebene Teilbelastung von 20 Kg wurde mittels Personenwaage trainiert. Unmittelbar nach diesem Training wurden sie gebeten alle drei Parcours zu durchlaufen, was einem typischen Ablauf im klinischen Alltag entsprach. Für die Analyse wurde vom Hersteller eine Mess-Sohle mit einem Sensreader (Sens2Go, Golex AG, Basel, Schweiz) verbaut. Das System ist in der Lage jedem Schritt in Echtzeit eine maximale Gewichtsbelastung zuzuordnen. Die 3 Parcours wurden zunächst ohne, anschließend mit zugeschaltetem audio-visuellem Biofeedback durchlaufen und App-basiert ausgewertet

Ergebnisse

Selbst direkt nach Herabsteigen von der Personenwaage war kein Studienteilnehmer in der Lage seine vorgegebene Teilbelastung einhalten. Durch das Zuschalten des kontinuierlichen Echtzeit-Biofeedbacks konnte die Compliance signifikant gesteigert werden. In der Untergruppe der jungen Studienteilnehmer verbesserte sich die prozentuale Anzahl der korrekten Schritte auf ebener Erde (Abbildung 1) von 30% auf 64% signifikant ($p < .001$). Auf der Treppe kam es zu signifikanten Verbesserungen aufwärts (Abbildung 2) von 38% auf 61% ($p < .001$) und abwärts (Abbildung 3) von 41% auf 67% ($p < .001$).

Auch die Untergruppe der älteren Studienteilnehmer zeigte eine signifikante Verbesserung der korrekten Schritte auf der Ebene von 19% auf 48% ($p < .001$). In dieser Gruppe kam es außerdem zu einer signifikanten Zunahme an Gesamtschritten auf der Ebene beim Zuschalten des Biofeedbacks ($p = .03$). Auf der Treppe kam es zu signifikanten Verbesserungen aufwärts von 26% auf 46% ($p = .002$) und abwärts von 26% auf 51% ($p < .001$).

Ein signifikanter Unterschied beim Geschlecht, der gemessenen Seite, der Schrittweite, oder der Zeit pro Schritt konnte in keinem der 3 Parcours in den verschiedenen Altersgruppen festgestellt werden.

Diskussion/ Schlussfolgerung; Fazit für die Praxis

In dieser Studie wurde erstmalig ein Echtzeit-Biofeedback in einer Orthese verwendet (Abbildung 4). Die Ergebnisse belegen, dass der Einsatz eines Echtzeit-Biofeedback-Systems

herkömmlichen Trainingsmethoden überlegen ist. Dabei profitierten die Teilnehmer aller Altersgruppen, was auch zu einem erhöhten Sicherheitsempfinden beitrug.

Das eingesetzte System stellte sich als anwenderfreundliche Alternative zu den bisher in der Literatur eingesetzten Mess-Systemen dar [2]. Es stellt sich als geeignet dar, zukünftig zur kontinuierlichen Überwachung der Compliance von Patienten mit Frakturen der unteren Extremitäten eingesetzt zu werden.

Mit entsprechenden Trainingsprogrammen sind Anwender und Therapeuten in Echtzeit in der Lage die Einhaltung einer vorgegebenen Teilbelastung einzuüben. App-basiert können die erhobenen Daten über einzelne Tage hinweg eingesehen werden, was dem Therapeuten eine längerfristige Kontrolle und Steuerungsoption seiner Therapie ermöglicht.

Literaturreferenzen

[1] Kalmet PHS, Meys G, V Horn YY, Evers SMAA, Seelen HAM, Hustinx P, Janzing H, Vd Veen A, Jaspars C, Sintenie JB, Blokhuis TJ, Poeze M, Brink PRG. Permissive weight bearing in trauma patients with fracture of the lower extremities: prospective multicenter comparative cohort study. *BMC Surg.* 2018 Feb 2;18(1):8. doi: 10.1186/s12893-018-0341-3. PMID: 29391063; PMCID: PMC5796499.

[2] Jagtenberg, E. M., et al. (2020). "Feasibility and validity of ambulant biofeedback devices to improve weight-bearing compliance in trauma patients with lower extremity fractures: A narrative review." *J Rehabil Med* 52(8): jrm00092.

Image: Bild_01_P1_jung_84.png

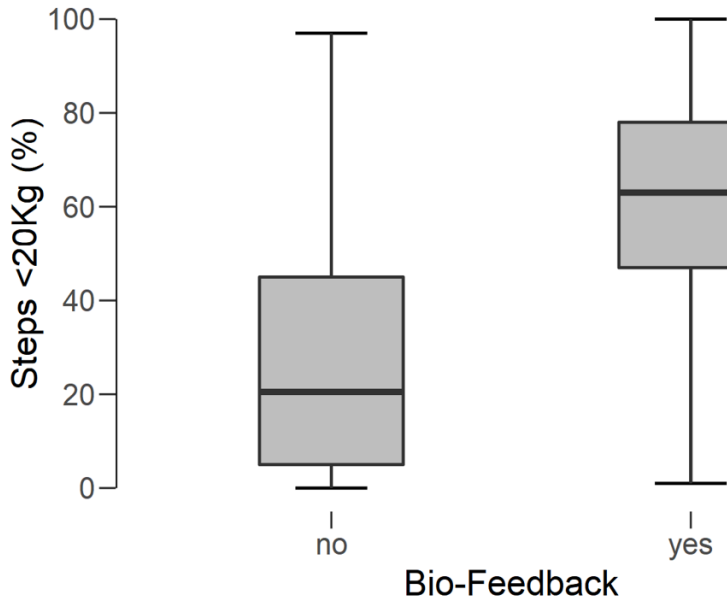


Image: Bild_02_P2_jung_85.png

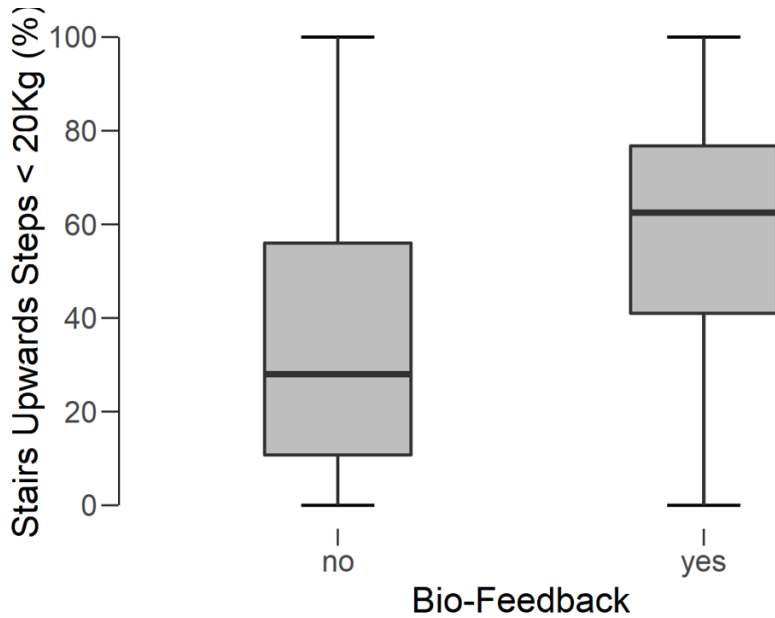


Image: Bild_03_P3_jung_86.png

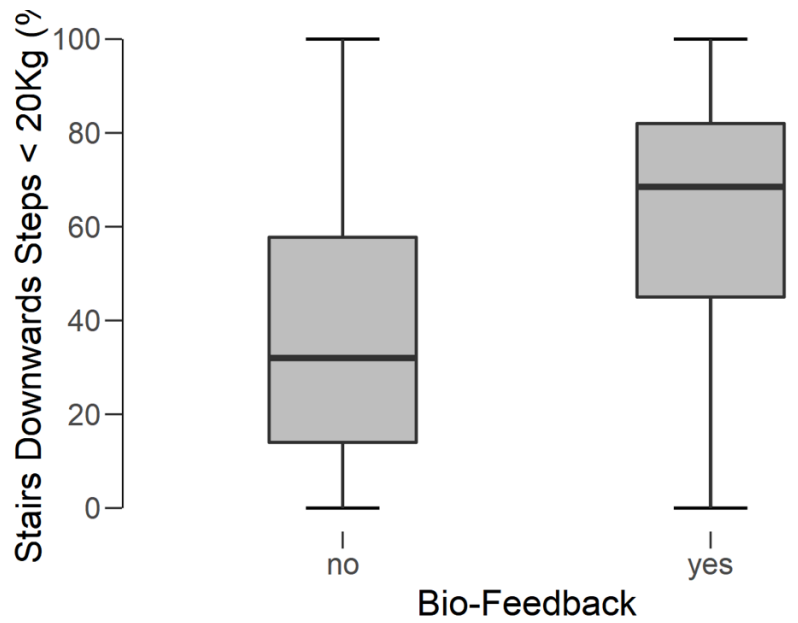


Image: Bild_04_Orthese_87.png

