

Fitnessgerät für Hochgelähmte / Konstruktion und Mechanik

Fachgebiet: Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Dr. Kenneth J. Hunt

Experte: Peter Paul Knobel

Industriepartner: Schweizer Paraplegiker-Zentrum (SPZ), Nottwil

Es ist wichtig, dass Patienten mit einer sehr hohen Querschnittlähmung regelmässig durch Bewegungen ihre muskuloskelettalen und kardio-pulmonalen Systeme aktivieren. Aufgrund ihrer Einschränkung ist das sehr schwierig. Ziel dieser Arbeit war es, einen Prototypen zu entwickeln, welcher den Tetraplegikern ein solches Bewegungstraining ermöglicht.

Das Schweizer Paraplegiker-Zentrum (SPZ) Nottwil hat Bedarf an einem Gerät für das Training von Tetraplegikern. Es wird dabei speziell Wert auf die Aktivierung der muskuloskelettalen und kardio-pulmonalen Systeme gelegt. Auf dem Markt sind Geräte für Erst-rehabilitation und einzelne Bewegungsabläufe erhältlich, aber keines davon ist für das Ganzkörpertraining von Tetraplegikern geeignet. Diese Marktlücke soll nun geschlossen werden. Das Projekt dazu sieht vor, einen Prototypen zu entwickeln, der die Basis für ein marktreifes Produkt abgibt. Dieses Projekt wurde in die zwei Teile «Konstruktion und Mechanik» sowie «Steuerung, Regelung, Patientenfeedback-System» aufgeteilt, wobei für jedes dieser Teile jeweils ein Student zuständig war. Eine enge Zusammenarbeit war dabei Voraussetzung. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Teil «Konstruktion und Mechanik».

Ein Pflichtenheft wurde in enger Zusammenarbeit mit SPZ-Nottwil erarbeitet. In Abb. 1 ist das Ergebnis der Arbeit zu sehen. Der Patient wird durch Kurbelbewegungen der Arme und Beine trainiert. Diese Bewegung wird durch jeweils einem Flachmotor pro

Antriebseinheit unterstützt. Zusätzlich verfügt der Prototyp über ein FES-System (Functional electrical stimulation), womit Bewegungen durch eigene Muskelkraft ermöglicht werden. Das Gerät kann in verschiedene Neigungsstufen gebracht werden, indem die Liege auf ein Querbalkenprofil gelegt wird. Das Endprodukt soll später in der Lage sein den Patienten dynamisch zu vertikalisieren. Auf diese Weise soll die Orthostase-Reaktion des Körpers trainiert werden. Die Orthostase-Reaktion ist ein physiologischer Regulationsmechanismus, der einem Abfall des Blutdrucks bei Wechsel in die Orthostase (aufrechte Körperhaltung) entgegenwirkt.

Die Antriebseinheiten sind über dem Patienten an einem Profil angebracht. An diesem befindet sich auch der schwenkbare Patientenmonitor. Um die Benutzer vor den bewegten Teilen zu schützen, werden die Antriebseinheiten mit einer Blechabdeckung verkleidet. Bei der Konstruktion wurde sehr auf eine hohe Einstellbarkeit geachtet, was für diese Phase der Entwicklung sehr wichtig ist.

Ein wichtiger Punkt bei der Entwicklung war die sichere Aufnahme und Führung der Extremitäten.



Kabilan Nadarajah

kabilan52@hotmail.com

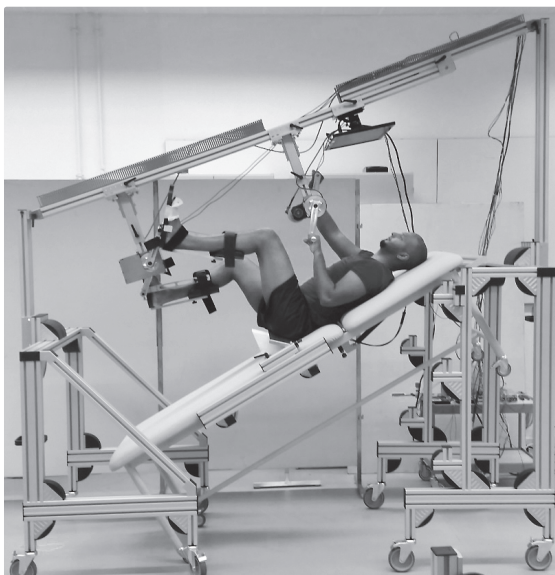


Abb.1: Prototyp bei 30° Neigung

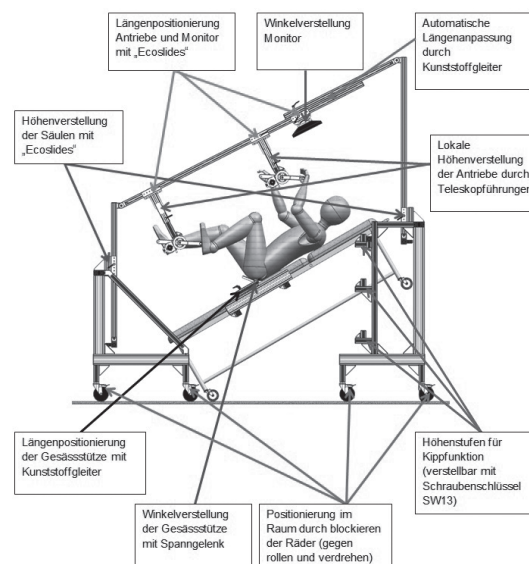


Abb.2: Einstellmöglichkeiten