

Monika Berberich  
Dr. med.

**Study on usability, effectiveness and impact on quality of life of a noninvasive neuroprosthesis for restoration of the grasp function in individuals with cervical SCI**

Fach: Orthopädie  
Doktorater: Prof. Dr. med. Norbert Weidner

Der Verlust der Greiffunktion bei Menschen mit Tetraplegie zieht weitreichende Konsequenzen nach sich, welche unvermeidlich zu einem niedrigeren Niveau an Lebensqualität und großer Abhängigkeit führen. Neuroprothesen, basierend auf funktioneller Elektrostimulation, stellen eine Möglichkeit für diese Menschen da die Greiffunktion wiederherzustellen. Seit 2001 ist die hoch entwickelte Neuroprothese – das implantierbare Freehand System – nicht mehr auf dem Markt. Seitdem wurden nicht invasive Systeme, welche ein vergleichbares Level an Funktionalität erreichen können, von Dr. Rupp und der Forschungsgruppe der Abteilung für Paraplegiologie am Universitätsklinikum Heidelberg entwickelt. Das in dieser Studie verwendete System generiert mittels externer Stimulationseinheit und Oberflächenelektroden, welche innerhalb eines Neoprenhandschuhs fixiert werden, zwei Greifmuster, welche vom Nutzer bei Alltagsaufgaben angewendet werden können.

Ziel der Studie ist eine systematische und standardisierte Untersuchung von Effektivität, Praktikabilität und Einfluss der Nutzung dieser nichtinvasiven Greifneuroprothese von Menschen mit zervikalem Querschnittsyndrom. Die Dauer der Studienteilnahme reicht von 7 bis 9 Monaten für jeden Teilnehmer mit einem bestehend aus einem 8 – 12 wöchigem FES Training und einer 16 wöchigen Anwendungsphase. In drei Terminen im Abstand von je acht Wochen werde Körperfunktion, Lebensqualität und Zufriedenheit mit dem System durch standardisierte Methoden untersucht.

Von 13 gescreenten Personen mit zervikalem Querschnittsyndrom konnten bis zum Abschluss der Datensammlung (Dezember 2014) sechs in die Studie eingeschlossen werden, wovon bis

zu diesem Zeitpunkt drei die Studie erfolgreich beendet hatten. Alle drei Teilnehmer zeigten eine Verbesserung in Funktion, welche mit dem Grasp and Release dem Van Lieshout Test gemessen wurde: Nach 16 Wochen Anwendungsphase konnten alle drei Teilnehmer 4, 3, bzw. 1 zusätzliche Aufgabe(n) mit schweren Objekten mithilfe der Greifneuroprothese ausführen. Bei Aufgaben, in denen leichte Objekte wie Würfel und Holzstäbchen transferiert werden müssen, verbesserte sich lediglich Teilnehmer ID 2 (+ 15 und + 65), ID 3 verschlechterte sich um 2 Holzstäbchen und ID 4 konnte sich bei der Würfelaufgabe (- 4) nicht verbessern. Der Van Lieshout Test zeigt, dass bei Aufgaben, welche vom Teilnehmer eine ausreichende Daumenöffnung abverlangen, mithilfe der Greifneuroprothese die größte Verbesserung in Punkten erzielt werden konnte. Hier ergab sich bei allen Nutzern eine Differenz von 3 Punkten (auf einer Punkteskala von 0 – 5) am Ende der Anwendungsphase.

Die Ergebnisse dieser Studie sind mit anderen implantierbaren Neuroprothesen, wie etwa das Freehand System, vergleichbar. Die Zufriedenheit mit dem System wurde als hoch ausgewertet, wobei zwei der drei Nutzer angaben, die Neuroprothese über Beendigung der Studie hinaus noch weiter nutzen zu wollen. Große Herausforderungen liegen im Bereich der einfachen Fixierung des Neoprenhandschuhs am Unterarm des Nutzers und eine die Gewährleistung der Kontinuität bei der Erzeugung der Greifmuster, nachdem das System ab – und wieder angelegt wurde. Dies sind zukünftige Aufgaben zur Weiterentwicklung des Systems und Verbesserung der Nutzerzufriedenheit.

Ergebnisse über mögliche Veränderungen in der Lebensqualität können noch nicht ausgewertet werden, da bis dato (Dezember 2014) hierzu noch zu wenige Daten vorhanden sind. Dies ist hauptsächlich der niedrigen Teilnehmerzahl und einer überraschend hohen Denervationsrate zuzuschreiben, wobei letzteres Thema weiterer Untersuchungen und eine Re-evaluation bisheriger Kenntnisse zur Folge haben wird.