

Patrick Christian Wenger

Dr. med.

### **3-D-Bewegungsanalyse von Alltagsbewegungen bei Kindern und Jugendlichen mit infantiler Zerebralparese vom Typ spastische Hemiparese**

Promotionsfach: Orthopädie

Doktorvater: Prof. Dr. Volker Ewerbeck

Kinder und Jugendliche mit einer infantilen Zerebralparese (ICP) vom Typ spastische Hemiparese haben häufig Funktionsdefizite an der oberen Extremität aufgrund von Spastizität und Kraftminderung. Zur Beurteilung der Geschicklichkeit der betroffenen Hand dienen neben Elternfragebögen wie dem ABILHAND-Kids auch praktische Tests, in denen Aufgabenreihen uni- oder bimanuell bewältigt werden. Die 3-D-Bewegungsanalyse, in der Ganganalyse bereits etablierter Standard, ist auch für die obere Extremität die einzige Methode, kinematische Parameter mehrerer Segmente gleichzeitig während komplexer funktioneller Aktivitäten zu erfassen. Bei ICP Hemiparese zeigten sich in der Analyse einfacher Funktionsbewegungen typische Veränderungen in den Bewegungsmustern.

In der vorliegenden Studie sollte gezeigt werden, wie sich die kinematischen Parameter Bewegungsmaß, Maximalgeschwindigkeit und Bewegungsdauer von Kindern und Jugendlichen zu ihren Altersgenossen mit ICP Hemiparese unterscheiden. Ferner sollte untersucht werden, ob Parameter aus der 3-D-Bewegungsanalyse mit den in der Studie erhobenen Daten aus dem ABILHAND-Kids-Fragebogen und der klinischen Untersuchung korrelieren und für einen klinisch praktikablen Schnelltest geeignet sind.

In der kontrollierten Diagnosestudie an der Orthopädischen Universitätsklinik Heidelberg wurde prospektiv untersucht, wie sich eine ICP Hemiparese auf die manuellen Fähigkeiten bei der Durchführung von Alltagsbewegungen auswirkt. In der Altersgruppe von 9 – 17 Jahren wurden 17 Kontrollprobanden und 16 mit ICP Hemiparese eingeschlossen. Letztere durften höchstens einen Level III im Manual Ability Classification System (MACS) aufweisen, da sie anderweitig den Großteil der Versuchsanordnung nicht hätten bewältigen können. Sie wurden einer klinischen Untersuchung der oberen Extremitäten unterzogen, während ihre Eltern den Fragebogen ABILHAND-Kids zur Geschicklichkeit bei Alltagsaktivitäten ausfüllten. In der 3-D-Studie wurden sechs Aufgaben gestellt (Wiederholungszahl in Klammern):

1. Glas Wasser Trinken (3x)
2. Cornflakes löffeln (3x)

3. Schlüssel in der Türschloss-Apparatur drehen (3x)
4. Cornflakes von einer Tasse in die andere umschütten (3x)
5. Abwechselnd die eigene Nasenspitze und den Schraubverschluss einer Flasche mit dem Zeigefinger antippen (Finger-Tipp Flasche-Nase) (30x)
6. Eine Kiste zu sich heranziehen, um 180° drehen und schnell nach vorne wegschleudern (3x)

In der 3-D-Bewegungsanalyse zeigten Kinder und Jugendliche mit ICP Hemiparese vermehrte proximale Aktivierung in der Gelenkkette, verstärkte Pronationsstellung des Unterarms und eine Verschiebung des Bewegungsausmaßes in Richtung Anteversion, Abduktion und Innenrotation im Schultergelenk. Exemplarisch konnte im *Glas Wasser trinken* und *Finger-Tipp Flasche-Nase* für mittelschwer beeinträchtigte Probanden ein Wechsel vom ökonomischen gegenläufigen Bewegungsmuster von Schulter- und Ellbogengelenk hin zu gleichsinnigen Flexions- und Extensionsmustern in beiden Gelenken beobachtet werden. Für ausgewählte kinematische Parameter konnte eine signifikante und starke Korrelation mit dem ABILHAND-Kids und den Kraftgraden nach MRC gezeigt werden. Eine starke Korrelation zeigte sich zwischen ABILHAND-Kids und dem MACS.

Für die Evaluierung der effektiv genutzten Handfunktion bei Kindern und Jugendlichen mit ICP Hemiparese ist der Zugang über bimanuelle, performancebasierte Aufgaben besser geeignet als ein unimanuelles, leistungsorientiertes Assessment der betroffenen Extremität. Es konnten Alternativen zu den bisher in 3-D-Studien praktizierten Funktionsbewegungen der Hand zu bestimmten Körperpunkten und in verschiedene Richtungen, gefunden werden. Die 3-D-Bewegungsanalyse an der oberen Extremität benötigt exakte Fragestellungen, um spezifische motorische Korrelate nachzuweisen. Die Suche nach einer universalen Testaufgabe, die alle ICP-typischen Defizite darstellbar macht, scheint zumindest für die obere Extremität derzeit nicht zielführend.

In Zukunft kann die 3-D-Bewegungsanalyse bei der Evaluation der manuellen Geschicklichkeit bei Kindern und Jugendlichen mit ICP Hemiparese eine wichtige Rolle spielen, flankiert von performancebasierten Fragebögen wie dem ABILHAND-Kids. Auf der Suche nach geeigneten Tests, um die motorischen Defizite dieser Patienten bestmöglich aufzudecken, sind weitere Forschungen notwendig. Dies gilt auch für die optimale Wiederholungszahl, mit der kinematische Aufgaben durchgeführt werden müssen, um eine möglichst hohe Testgüte zu besitzen. In diesem Zusammenhang ist es zudem wünschenswert, die Sensitivität derartiger Tests für Veränderungen der Bewegungsqualität nach Interventionen zu untersuchen.