

Lukas Dominik Kost  
Dr. med.

### **3D-Bewegungsanalyse der oberen Extremität bei Alltagsbewegungen von erwachsenen Patienten mit spastischer Hemiparese**

Promotionsfach: Orthopädie  
Doktorvater: Prof. Dr. med. V. Ewerbeck

Die Studie untersuchte mittels einer 3D-Bewegungsanalyse die Bewegungseinschränkungen an der oberen Extremität bei Patienten mit Infantiler Zerebralparese vom Typ einer spastischen Hemiparese im Vergleich zu ihrer nicht betroffenen Körperseite. Die gleiche Untersuchung wurde an einer Kontrollgruppe nicht beeinträchtigter Patienten durchgeführt. Das Patientenkollektiv bestand aus fünfzehn Patienten (Ø 28,2 Jahre) mit der gesicherten Diagnose einer spastischen Hemiparese. Die Kontrollgruppe umfasste ebenfalls fünfzehn gesunde Personen.

Ziel der vorliegenden Studie war es, erstmalig bei erwachsenen Patienten mit spastischer Hemiparese durch eine Bewegungsanalyse bei zehn, aus der Literatur ausgewählten Alltagsbewegungen, „Essen“, „Wasser eingießen“, „Trinken“, „Umblättern“, „Tippen“, „Telefonieren“, „Box umpositionieren“, „Kämmen“, „Toilettenhygiene durchführen“ und „Hände waschen“, die Bewegungseinschränkungen festzustellen und daraus resultierende mögliche Kompensationsbewegungen der oberen Extremität zu ermitteln. Zum Zeitpunkt der Studie existierten nur wenig vergleichbare Untersuchungen von Erwachsenen-Kollektiven in der Literatur, sodass die Studie hier ein Forschungsdefizit abdeckt.

Bei der 3D-Bewegungsanalyse wurde das Heidelberg Upper Extremity Modell eingesetzt. Dabei liefert dieses Modell zuverlässige Ergebnisse bei 3D-Bewegungsanalysen von Patienten mit spastischer Hemiparese.

In der Studie kann deutlich nachgewiesen werden, dass erwachsene Patienten mit spastischer Hemiparese eine Bewegungseinschränkung der oberen Extremität bei Alltagsbewegungen haben. Die mit der 3D-Bewegungsanalyse nachgewiesenen Bewegungseinschränkungen betreffen vor allem den distalen Anteil des Armes. Insbesondere weist die Studie bei der Pronation/ Supination des Unterarms die deutlichste Bewegungseinschränkung nach. Als Ursache für die Bewegungseinschränkung deuten die Ergebnisse einen erhöhten Muskeltonus der Pronationsmuskeln wie Musculus pronator teres an.

Zum ersten Mal kann bei einer Bewegungsstudie eine verstärkte Pronation des Unterarms für Patienten des MACS-Level 3 beschrieben werden. Diese verstärkte Pronation des Unterarms wird als Deformität gedeutet.

Zudem werden Kompensationsmechanismen aufgezeigt, die erfolgreiche Ausführungen der Alltagsbewegungen ermöglichen. Hierbei kommt es zu einer vermehrten Bewegung des Oberkörpers in den frontalen und transversalen Ebenen, sowie der Schulter in der Abduktions- und Innenrotationsrichtung. Diese Kompensationsbewegungen treten vor allem bei Alltagsbewegungen in der Frontalebene oder bei Bewegungen auf, die eine deutliche Rotationsbewegung des Unterarmes benötigen.

Diese Ergebnisse verifizieren ähnliche Beobachtungen früherer Autoren, welche die Bewegungseinschränkungen der oberen Extremität mit den Bewegungsaufgaben bei Kindern mit spastischer Hemiparese analysiert haben.

Es konnte eine starke Korrelation zwischen der Bewegungseinschränkung des Unterarms, sowie der Kompensationsbewegungen des Oberkörpers bei den Alltagsbewegungen und dem Anstieg des MACS-Levels nachgewiesen werden. Obwohl das MACS nicht spezifisch für Patienten mit einer spastischen Hemiparese ist, sondern allgemein für Patienten mit einer Infantilen Zerebralparese aufgestellt worden ist, liefert es überzeugende Informationen über die zu erwartenden Einschränkungen bei der Durchführung der Alltagsbewegungen bei Patienten mit Infantiler Zerebralparese vom Typ einer spastischen Hemiparese.

Im Vergleich zu klinischen, körperlichen Untersuchungen kann die 3D-Bewegungsanalyse Einschränkungen der oberen Extremität bei Patienten mit spastischer Hemiparese gut verifizieren. Es wird ausführlich dargelegt, dass eine Bewegungseinschränkung in der 3D-Bewegungsanalyse nur aufgezeigt werden kann, wenn annähernd das komplette Bewegungsausmaß in der jeweiligen Bewegungsrichtung bei den Alltagsbewegungen benutzt wird.

Die Studie liefert unterstützende Daten, die mithilfe können auf Basis des HUX-Modells eine Bewegungsanalyse der oberen Extremität analog zur bereits etablierten Ganganalyse weiter zu entwickeln. Diese Methode könnte sich in Zukunft in der Klinik bei der Dokumentation und Planung von Therapien durchsetzen.