

Beate Liefhold

Dr. med.

Einfluss einer simulierten Ellenbogenkontraktur auf die Durchführung von Alltagsbewegungen der oberen Extremität

Promotionsfach: Orthopädie

Doktorvater: Prof. Dr. med. F. Zeifang

In der vorgestellten Studie wurden die kinematischen Auswirkungen einer simulierten Ellenbogenkontraktur auf Gelenke der oberen Extremität und des Oberkörpers im Raum bei der Durchführung von Alltagsbewegungen untersucht.

Mit dem angewandten Messverfahren der optischen markergestützten dreidimensionalen Bewegungsanalyse der Firma Vicon Motion Systems (Oxford, Großbritannien) können Gelenkwinkel kontinuierlich während des gesamten Bewegungsablaufes erfasst werden. Bei 14 Probanden wurde durch eine Orthese eine Ellenbogenkontraktur simuliert. In drei Durchgängen mit zwei unterschiedlichen Bewegungseinschränkungen führten die Probanden 11 Alltagsbewegungen durch. Im ersten Durchgang wurden die Aufgaben mit der Ellenbogenorthese, aber ohne Bewegungseinschränkung durchgeführt. Im zweiten Durchgang wurde eine „mäßige Kontraktur“ simuliert, indem die Orthese auf Extension/Flexion $0^\circ - 60^\circ - 100^\circ$ eingestellt wurde, so dass nur noch 40° Bewegung in Flexions-Extensionsrichtung im Ellenbogen möglich war. Der dritte Durchgang der Alltagsbewegungen wurde mit einer simulierten schweren Kontraktur der Werte Extension/Flexion $0^\circ - 70^\circ - 90^\circ$ absolviert, bei der nur noch 20° Bewegung in Flexions-Extensionsrichtung möglich war.

Die Datenanalyse erfolgte mit Hilfe der Parameter aROM und mean ROM. aROM (activity-related range of motion) stellt das Bewegungsausmaß zwischen dem größten Maximalwert und dem kleinsten Minimalwert über alle Alltagsbewegungen dar. Es kann die Schwere einer Kontraktur gut repräsentieren. Dieser Parameter ist allerdings sehr empfindlich in Bezug auf einzelne Werte, die stark vom Mittelwert abweichen, so dass nur eine einzelne Bewegung ausreicht diesen Parameter störend zu beeinflussen. Im Gegensatz dazu ist der Parameter mean ROM in Bezug auf die unterschiedliche Durchführung einer Bewegung weniger störanfällig, weshalb er gut zum Auffinden von Kompensationsmechanismen

geeignet ist. Mean ROM ist das Maß, das im Durchschnitt zur Ausführung der Alltagsbewegungen benötigt wird. Diese beiden Parameter sollten in Kombination betrachtet werden um die Schwere einer Ellenbogenkontraktur objektiv zu beurteilen.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Probanden Kompensationsmechanismen im Rumpf, im Schulter- und Handgelenk ausführten. Die Alltagsbewegungen wurden in Aufgaben, die viel Ellenbogenflexion beziehungsweise -extension erfordern, unterteilt. Bei einem Ellenbogenflexionsdefizit konnte mehr Bewegung bei der Rumpfbeugung, Handflexion und -radialabduktion und einer kombinierten Bewegung aus Schulterflexion, -abduktion und -innenrotation festgestellt werden. Dadurch konnte die Hand näher zum Körper beziehungsweise zum Kopf gebracht werden. Der Mangel an Ellenbogenextension hatte nicht so viele Auswirkungen. Es konnte eine vermehrte Rumpfbeugung beobachtet werden, wohingegen die Schultergelenksbewegungen Flexion, Abduktion, Adduktion und Außenrotation signifikant abnahmen.

Weiterhin wurde ein Protokoll für Alltagsbewegungen der oberen Extremität entwickelt, das den Alltag realistisch widerspiegelt, wodurch die Vergleichbarkeit von Studien erleichtert wird. Zur Durchführung der Aufgaben wird in allen Gelenken des Oberkörpers ein großes Bewegungsausmaß benötigt. Somit wird die Nutzung des Protokolls auch bei anderen bewegungseinschränkenden Pathologien der oberen Extremität möglich. Durch die bilateralen Alltagsbewegungen wird sichergestellt, dass die betroffene Seite mit einbezogen wird. Außerdem sind Reaching tasks enthalten, die die Höhe und die Weite betreffen. Eine der Alltagsbewegungen erfordert das Bewegen eines Gegenstandes mit mehr Gewicht. Die Aufgaben wurden tatsächlich und nicht nur andeutungsweise durchgeführt, wobei den Probanden keine Anweisungen erteilt wurden, wie sie die Alltagsbewegung durchzuführen hätten. Nur die Ausgangs- und Endpositionen wurden klar definiert. Die fehlende Standardisierung ermöglicht eine alltagsgetreue Darstellung der Aufgaben. Das Protokoll und die Parameter aROM und mean ROM können zur klinischen Analyse der Schwere einer Ellenbogenkontraktur genutzt werden.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass ein Mangel der Ellenbogenflexion mehr Kompensationsbewegung erfordert als ein Ellenbogenextensionsdefizit. Deshalb sollten Orthopäden und Unfallchirurgen bei der Wiederherstellung der Ellenbogenbeweglichkeit mehr Wert auf die Ellenbogenflexion als auf die Extension legen, falls diese Entscheidung notwendig ist.

Auf lange Sicht könnte eine Ellenbogenkontraktur durch die Kompensationsmechanismen zu Pathologien im Rumpf, Hand- und Schultergelenk führen. Daher sollten bei klinischen

Entscheidungen die Ausgleichsbewegungen berücksichtigt werden. Beispielsweise sollte bei einer kosmetisch ansprechenden Arthrodeese des Ellenbogens in 90° Flexion deutlich darauf hingewiesen werden, dass daraus eine starke Behinderung im Alltag erfolgt. Auch im Bereich der Rehabilitation ist es wichtig die Kompensationsmechanismen einer Bewegungseinschränkung zu kennen. So können präventive Maßnahmen und Therapien auch für zuerst nicht betroffene Gelenke frühzeitig eingeleitet werden.