

Mirjam Elfe Ulrike Niklasch
Dr. med.

3D-Bewegungsanalyse in der Schulterendoprothetik: Untersuchung über 3 Jahre mit Erfassung von Propriozeption, Maximalwerten und komplexen Alltagsbewegungen

Promotionsfach: Orthopädie

Doktorvater: Prof. Dr. med. Philip Kasten

Die Analyse von Bewegungen der oberen Extremität stellt wegen des großen Bewegungsumfanges der Schulter hinsichtlich der Erfassung reproduzierbarer Messdaten auch heute noch eine besondere Herausforderung dar. Statische Maximalwertmessungen (z. B. mittels Goniometer) können Veränderungen der Schulterkinematik, die v. a. in Hinblick auf den Vergleich verschiedener Schulterendo-prothesentypen interessant sind, nicht erfassen. Die Trennung der Schultergelenkbewegung von Bewegungsanteilen aus Rumpf und Wirbelsäule ist mit den gängigen Methoden nur eingeschränkt realisierbar und eine differenzierte Darstellung des glenohumeralen bzw. skapulothorakalen Bewegungsanteils ist nicht möglich

Ziel dieser Arbeit war eine Bewegungsanalyse der oberen Extremität mit Hilfe des HUX (Heidelberger Upper Extremity) – Modell für die optische 3D (dreidimensionale) – Bewegungsanalyse, um die Veränderung des maximalen Bewegungsausmaßes, des bei Alltagsbewegungen genutzten Bewegungsausmaßes sowie der Propriozeptionsfähigkeit in den Schultergelenken von Patienten drei Jahre nach Schulterendoprothesenimplantation zu bestimmen und mit den präoperativen Werten zu vergleichen. Hierzu wurde das HUX-Modell selbst derart erweitert, dass auch eine isolierte Darstellung der Gelenkwinkel im Glenohumeralgelenk ermöglicht wurde. Die Glenohumeralgelenkwinkel werden modellhaft über die Position der Klavikula in Relation zum Humerus berechnet und anschließend wird die glenohumerale Neutralnullposition inter- und intraindividuell gemäß der Neutral-Null-Methode bestimmt.

Unter Anwendung des „erweiterten“ HUX-Modells wurden in dieser Studie von einer alters- und geschlechtsadaptierten gesunden Vergleichsgruppe (20 Schultern) sowie von sieben Patienten mit einer Totalendoprothese (TEP), acht Patienten mit einer Hemiendoprothese (HEMI) und drei Patienten mit einer inversen Schulterendoprothese (INVERSE) im mittelfristigen postoperativen Verlauf (drei Jahre) sowohl das maximale Bewegungsausmaß als auch das maximal genutzte Bewegungsausmaß bei der Ausführung von Alltagstätigkeiten wie „Kämmen“, „Waschen der gegenüberliegenden Axilla“, „Intimhygiene“ und „Holen eines Buches aus einem Regal in Kopfhöhe“ bestimmt und mit den präoperativen Werten sowie den Werten ein halbes Jahr postoperativ verglichen. Darüber hinaus wurde in dieser Studie erstmals mithilfe eines aktiven Winkelreproduktionstests ohne Beschränkung der Freiheitsgrade die „Fähigkeit zur Propriozeption“ an Patienten mit Omarthrose zu den gleichen Zeitpunkten vor bzw. drei Jahre nach einer Schulterendoprothesenimplantation untersucht.

Die Studie zeigt, dass sich das maximale Bewegungsausmaß nicht nur in der Frühphase nach einer Schulterendoprothesenimplantation, sondern auch im weiteren Verlauf (bis drei Jahre postoperativ) noch einmal signifikant vergrößert.

Das Bewegungsausmaß bei den Patienten mit einer TEP versorgt wurden, war im Vergleich zu dem bei Patienten mit einer HEMI für die Anteversion signifikant größer.

Drei Jahre nach der Schulterendoprothesenimplantation konnten die Patienten alle Alltagsbewegungen schmerzfrei ausführen. Trotz allem war ihr „alltagsbezogenes Bewegungsausmaß“ (AROM) im Vergleich zu der alters- und geschlechtsadaptierten

Vergleichsgruppe noch immer signifikant eingeschränkt. Zwischen den Prothesenarten TEP und HEMI konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

Der Schultergelenkersatz hat sich als ein erfolgreiches Konzept zur Behandlung von Omarthrose herausgestellt. Die TEP scheint in Bezug auf postoperatives Bewegungsausmaß, Kraft und Schmerzreduktion der HEMI überlegen zu sein, allerdings bleibt die Rolle von Glenoidlockerungen bei TEP-Implantation und ihr Einfluss auf die Schulterfunktion weiterhin unklar. In Bezug auf die INVERSE, die bei Rotatorenmanschettendefektarthropathien indiziert ist, bieten bereits geringe Veränderungen im Design das Potenzial für wesentliche funktionelle Verbesserungen und sollten daher auch künftig weiter im Fokus bleiben.

Die „Fähigkeit zur Propriozeption“, die mit Hilfe eines aktiven Winkelreproduktionstests bestimmt wurde und damit gleichzeitig die Qualitäten Stellungssinn, Bewegungssinn und Kraftsinn umfasst, hat sich drei Jahre nach Schulterendoprothesenimplantation verschlechtert. Die Patienten, die mit einer HEMI versorgt wurden, zeigten eine deutlichere postoperative Verschlechterung im Vergleich zu den Patienten, die mit einer TEP versorgt wurden.

Die postoperative Verschlechterung der „Fähigkeit zur Propriozeption“ im Schultergelenk könnte mit dem chirurgischen Zugang, der die Durchtrennung der Sehne des M. subscapularis und der glenohumeralen Bänder beinhaltet, zusammenhängen. Weitere prospektive Studien werden prä- und intraoperative Einflüsse auf die Propriozeptionsfähigkeit untersuchen müssen, um diese entsprechend nach Schulterendoprothesenimplantation zu verbessern.

Des Weiteren gehen wir davon aus, dass bei der Ausführung eines aktiven Winkelreproduktionstests weitere – bisher bei der Propriozeption nicht berücksichtigte - Faktoren eine entscheidende Rolle spielen: maximales Bewegungsausmaß, aktive Muskelkontraktion, Kraft, Gelenkstabilität, Lebensalter, individuelle Fähigkeiten und Training, aktive Denkvorgänge, Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit und Stimmung.

Unabhängig von der Art der implantierten Schulterendoprothese erweisen sich ein sorgfältiges intraoperatives Weichteilmanagement sowie postoperative Physiotherapie als wichtige Faktoren für das propriozeptive Ergebnis und die postoperative Kraft der Patienten.