

Entwicklung eines Schulterprüfstands zur Untersuchung von Schulterimplantaten

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik
Betreuer: Prof. Dr. Jörn Justiz
Experte: André Butscher (RMS Foundation)
Industriepartner: RMS Foundation, Bettlach

Die am häufigsten auftretende klinische Komplikation bei anatomischen Schulterprothesen, welche eine Revision der Prothese erfordert, ist die Lockerung des Glenoids vom Schulterblatt [1]. In dieser Bachelor Thesis wird ein Schulterprüfstand entwickelt, welcher ebendiese Verbindung zwischen Glenoid und Schulterblatt reproduzierbar prüft, mit dem Ziel verschiedene Zementiertechniken evaluieren zu können.

Ausgangslage

Das Glenoid (Gelenkpfanne) wird mit einem Zement im Schulterblatt einzementiert. Dazu verwendet jeder Chirurg seine eigene Technik, um eine möglichst stabile Verbindung zu erhalten. Bei der RMS Foundation wurde damit begonnen, einen Schulterprüfstand analog der Prüfnorm ASTM-F2028-17 aufzubauen. In der Norm wird eine Methode beschrieben, mit welcher die Lockerung des Glenoids vom Schulterblatt geprüft werden kann. Der Humerus (Gelenkkopf) drückt dabei mit einer definierten Kraft auf das Glenoid, eine Schaukelbewegung des Glenoids sorgt für eine dynamische Belastung. Während der Belastung soll die Kantenverschiebung des Glenoids in einem Knochenersatzmaterial gemessen werden. Zwei in vitro Studien konnten eine Korrelation zwischen dem Versagen der Inferior-Verankerung und der Kantenverschiebung am Glenoid feststellen^[2]. Ziel dieser Arbeit ist es, den Prüfstand fertigzustellen, ein Messsystem zu erarbeiten, um die Kantenverschiebung zu messen, sowie erste Testmessungen am Prüfstand durchzuführen.

Vorgehen

Zu Beginn wurde die Krafteinleitung auf das Glenoid ausgearbeitet und umgesetzt. Weiter wurden verschiedene Messsysteme für die Messung der Kantenverschiebung eruiert. Einige dieser Messsysteme wurden mit experimentellen Aufbauten auf ihre Eignung geprüft, sodass ein optimal geeignetes

Messsystem gefunden werden kann. Dieses wird in den Aufbau integriert und der Prüfstand mit Testmessungen spezifiziert.

Resultat

Entstanden ist ein Schulterprüfstand, bei dem die Kraft auf das Glenoid mit Gewichtssteinen erzeugt wird, welche mit einem Seilzugsystem zu- oder weggeschaltet werden können. Es wurden verschiedene Varianten für ein Messsystem entwickelt, welches die Kantenverschiebung an der Superior- und Inferior-Kante des Glenoids, jeweils in X- und Z-Richtung, messen kann. Bei ersten Testmessungen konnte die geforderte Genauigkeit von wenigen Mikrometern erreicht werden.

Ausblick

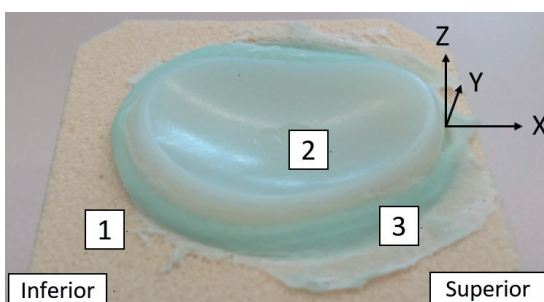
Der Schulterprüfstand soll nach Abschluss dieser Arbeit bei RMS als Dienstleistung angeboten werden können. Durch das Prüfen von Prüflingen mit unterschiedlichen Zementiertechniken, soll die Festigkeit der Verbindung untersucht und die Verankerung des Glenoids im Schulterblatt systematisch evaluiert werden.

^[1]Prüfnorm F2028-17, ASTM International

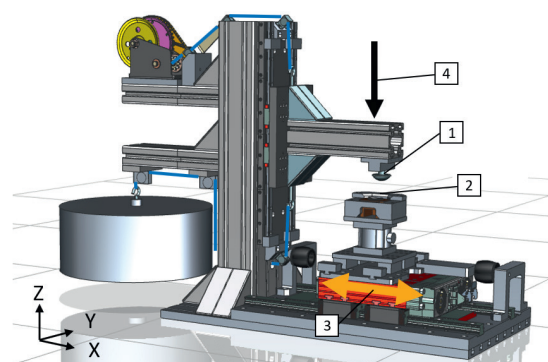
^[2]Journal of Orthopaedic Research 36.9 (2018), S. 2524-2532



Marc Fiechter
fiechter.marc@gmail.com



Prüfling, bestehend aus dem Knochenersatzmaterial (1), Glenoid (2) und dem Zement (3)



Aufbau des Schulterprüfstands mit Humerus (1), Glenoid (2), Schaukelbewegung (3) und wirkender Kraft (4)