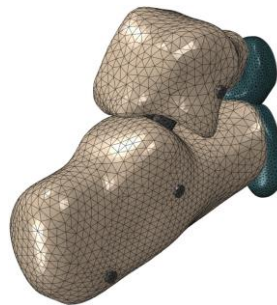


Numerische und experimentelle Untersuchung der Primärsteifigkeit von Knochen-Implantat-Interaktionen in Arthrodesen

Numerical and experimental investigation of the primary stiffness of bone-implant interactions in arthrodeses

(Studienarbeit)

Operative Gelenkversteifungen des unteren Sprunggelenks (subtalare Arthrodesen) können aus verschiedenen Gründen, wie etwa eine starke (posttraumatische) Arthrose oder Gelenkinstabilitäten, medizinisch indiziert sein. Für die Durchführung der Arthrodesese gibt es verschiedene Techniken, wovon der Einsatz von verriegelbaren hohlen Marknägeln eine zunehmend an Bedeutung gewinnende Variante ist.



Für die Weiterentwicklung dieser Implantate und der entsprechenden Verriegelungstechniken sind detaillierte bio-mechanische Untersuchungen solcher Arthrodesen notwendig. In vorangegangenen Arbeiten wurden numerische und experimentelle Untersuchungen (vgl. Abbildung links und rechts) von subtalaren Arthrodesen mit hohlen Knochenmarknägeln durchgeführt. Diese Analysen erlauben Ausblicke auf die biomechanischen Heilungsbedingungen, etwa durch Betrachtung der auftretenden Relativ- und Normalverschiebungen im Gelenkspalt. Allerdings zeigen die Ergebnisse eine unzureichende Übereinstimmung der ermittelten Primärsteifigkeit in den numerischen und experimentellen Untersuchungen.

In dieser Studienarbeit soll die nichtlineare Finite-Elemente-Analyse so weiterentwickelt werden, dass die berechneten Verschiebungen im Gelenkspalt in guter Übereinstimmung mit den Experimenten sind.

Zu Beginn ist Literatur zu experimentellen und numerischen Untersuchungen von Knochen-Implantatinteraktionen zu recherchieren und aufzuarbeiten. Anschließend werden die bestehenden Modelle für die nichtlineare FE-Analysen der Arthrodesese untersucht und Annahmen und Parametern, die die Abweichungen der numerischen und experimentellen Untersuchungen erklären können, identifiziert. Parallel sind die Experimente hinsichtlich Einflussfaktoren der Operations- und Prüfmethode und der dabei verwendeten Hilfsmittel auf die gemessene Primärsteifigkeit zu analysieren und Vorschläge zur Verbesserung zu erarbeiten. Es findet die Durchführung von verbesserten experimentellen Steifigkeitsmessungen zur Erzeugung entsprechender Messdaten und anschließende eigenverantwortliche Datenauswertung hinsichtlich der durchzuführenden statt. Basierend auf den dabei gewonnenen Erkenntnissen werden die numerische Methode und die Modelle für eine bessere Abbildung der experimentell ermittelten Primärsteifigkeit weiterentwickelt, wobei darauf zu achten ist, dass die Modellierungs- und Berechnungseffizienz angemessen ist. Die erzeugten Daten sind auszuwerten, zu interpretieren und kritisch zu diskutieren.

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Philipp Weißgraeber
Universität Rostock
philipp.weissgraeber@uni-
rostock.de

Dr.-Ing. Sebastian Spitzer
Universität Rostock
sebastian.spitzer@uni-
rostock.de

Albrecht Radtke M.Sc.
Universität Rostock
albrecht.radtke@uni-rostock.de