



Universitätsmedizin Rostock · PF 10 08 88 · 18055 Rostock

Aufgabenstellung für eine Studien- oder Masterarbeit

„Dynamische Analyse des endoprothetisch versorgten Kniegelenks mit Hilfe eines muskuloskelettalen Mehrkörpermodells“

Die Therapie des arthrotischen Kniegelenkes (Gonarthrose) stellt eine der größten Herausforderungen in der Orthopädischen Chirurgie dar. Nach Ausschöpfung der konservativen Maßnahmen ist der endoprothetische Kniegelenkersatz häufig die einzige Möglichkeit, die Gelenkfunktion wiederherzustellen und Schmerzfreiheit zu erreichen. Mit Hilfe der muskuloskelettalen Mehrkörpersimulation kann die Dynamik des endoprothetisch versorgten Kniegelenks unter Berücksichtigung des Kapsel-Band-Apparates aus biomechanischen Gesichtspunkten detailliert analysiert werden.

Aufbauend auf einem validierten Mehrkörpermodell eines endoprothetisch versorgten Kniegelenks der aktiven Kniebeuge sollen die Lastfälle „Aufstehbewegung aus der Hocke“ und „Hyperflexion >120°“ aufgebaut werden. Im vorliegenden Mehrkörpermodell sind der Hüftknochen (Pelvis), der Oberschenkel (Femur), die Kniescheibe (Patella) und das Schienbein/Wadenbein (Tibia/Fibula) als starre Körper implementiert. Die wichtigsten Bänder (Ligamente) werden als nichtlineare Federn modelliert. Sowohl das Tibiofemoral- als auch das Patellofemoralgelenk werden als polygonaler Kontakt formuliert, um die artikulierenden Implantatkomponenten detailliert abzubilden.

Ziel der Arbeit ist es, die Daten der Lastfälle aus dem Datensatz der international etablierten SimTK 4th Grand Knee Challenge aufzubereiten und zu implementieren. Der zur Nutzung ausgewählte Datensatz ist konsistent und erlaubt eine Verifizierung der Modellierungstechnik sowie Validierung der Mehrkörpermodelle, indem die berechnete Gelenkbelastung mit der experimentell ermittelten Gelenkbelastung verglichen wird. Zusätzlich soll ein Vergleich

Forschungslabor für Biomechanik und Implantattechnologie

Doberaner Straße 142, 18057 Rostock

Leiter:

Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Rainer Bader

Telefon: +49 381 494-9337

Fax: +49 381 494-9308

E-Mail: rainer.bader@med.uni-rostock.de

Sekretariat:

Tina Schacht

Telefon: +49 381 494-9335

Fax: +49 381 494-9308

E-Mail: tina.schacht@med.uni-rostock.de

Homepage:

www.forbiomit.med.uni-rostock.de

Orthopädische Klinik und Poliklinik

Doberaner Straße 142, 18057 Rostock

Direktor:

Prof. Dr. med. Wolfram Mittelmeier

Telefon: +49 381 494-9301

Fax: +49 381 494-9303

E-Mail: orthopaedie@med.uni-rostock.de

Homepage:

www.ouk.med.uni-rostock.de



kinematischer Simulationsgrößen (z.B. Rollback) mit in Literatur vorhandenen Daten erfolgen.

Zu den Aufgaben im Rahmen dieser Arbeit zählen insbesondere die Übertragung der experimentellen Markertrajektorien auf das Mehrkörpermodell, die lastfallabhängige Aufstellung der Bewegungsgleichungen und die Validierung des muskuloskelettalen Mehrkörpermodells des endoprothetisch versorgten Kniegelenks. Im Anschluss können abhängig vom Fortschritt der Arbeit Fehlpositionierungen der Implantatkomponenten hinsichtlich des biomechanischen Verhaltens evaluiert werden.

Zu den Aufgaben im Rahmen dieser Arbeit zählen insbesondere die Übertragung der experimentellen Markertrajektorien auf das Mehrkörpermodell, die lastfallabhängige Aufstellung der Bewegungsgleichungen und die Validierung des muskuloskelettalen Mehrkörpermodells des endoprothetisch versorgten Kniegelenks. Im Anschluss können abhängig vom Fortschritt der Arbeit Fehlpositionierungen der Implantatkomponenten hinsichtlich des biomechanischen Verhaltens evaluiert werden.

Im Rahmen der Arbeit sollen folgende Arbeitspakete bearbeitet werden.

- Literaturrecherche und Einarbeitung in die Thematik der muskuloskelettalen Mehrkörpersimulation
- Aufbau der Lastfälle Aufstehbewegung aus der Hocke und Hyperflexion $>120^\circ$
- Validierung der Mehrkörpermodelle mit experimentellen Daten und Fachliteratur
- Parameter- und Sensitivitätsstudien, Untersuchung von Einflussgrößen (Fehlpositionierung der Implantatkomponenten)
- Auswertung, Zusammenfassung und Dokumentation der Ergebnisse

Arbeitsgebiet: Numerische Simulation, Muskuloskelettale Mehrkörpersimulation, Technische Mechanik, Biomechanik

Betreuer: Dipl.-Ing. Märwan Kebbach
Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. Rainer Bader
(Forschungslabor für Biomechanik und Implantattechnologie)

Beginn der Arbeit: ab 03/2019

Ihre Bewerbung, mit einem kurzen Lebenslauf und eine Notenübersicht aller im Studium erbrachten Leistungen, senden Sie bitte vorzugsweise in digitaler Form als PDF-Dokument an folgende E-Mail-Adresse:

maerwan.kebbach@med.uni-rostock.de oder 0381-498-8995