

Implantat zur Revisionsbehandlung bei Knieprotheseninfekt

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik

Betreuer: Prof. Yves Mussard

Experte: Nicolas Bouduban (41medical)

Industriepartner: 41medical, Bettlach

Bei Knieprothesen können durch bakterielle Erreger Infektionen entstehen, die eine Revisionsbehandlung zur Folge haben. Dabei wird die Prothese entfernt und nach mehreren Wochen Antibiotikabehandlung wieder eingesetzt. Nun wird das Implantat entwickelt, welches in dieser Zeit den entstehenden Platz ausfüllt und das Knie fixiert und entlastet. Dabei wird stets auf die medizinischen Anforderungen und Gegebenheiten Rücksicht genommen.

Ausgangslage

Seit der ersten Knierevisions-Operation haben sich verschiedene Konzepte für eine solche Art von Platzhaltern ergeben. Jedoch hat sich noch kein System definitiv etabliert, das sich gegenüber bisherigen Techniken durchsetzt und keine Probleme mit sich bringt. Für den zu entwickelnden «Spacer» ist eine statische Methode gewünscht, bei der das Knie vollständig fixiert ist und die keine Bewegung ermöglicht.

Ziel

Mit dieser Arbeit wird in Kollaboration mit der Firma 41medical an einer neuen Lösung für einen «Spacer» gearbeitet, die in Sachen Einfachheit und Kompatibilität einen Schritt in die Zukunft macht. Bestehende Varianten werden untersucht und in deren Eigenschaften analysiert. Der Entwicklungsprozess geht vom Ursprung bis hin zur Auswertung des Prototyps und enthält alle relevanten Vorgangsmethoden. Dabei sind die Kernpunkte dieser Arbeit die Biomechanik, die klinische Einsetzbarkeit und die Wirtschaftlichkeit des Produkts. Diese sollen durch anschliessende Auswertungen ausgearbeitet und bestätigt werden.

Vorgehen

Nach dem Kennenlernen des Problems wurde eine State-of-the-Art Analyse und eine Patentrecherche durchgeführt. Es wurde ein Pflichtenheft für das Pro-

dukt ausgearbeitet und anhand dessen ein geeignetes Prinzip gesucht. Dieses konnte in einer ersten Phase getestet und verifiziert werden. In einer zweiten Phase wurden konstruktive Änderungen aufgrund von fertigungsspezifischen Massnahmen, FEM-Analyse und Usability-Anforderungen ergriffen. Dabei wurde gezeigt, wie ein solches Produkt in der Realität funktioniert und welche Probleme zu bewältigen sind.

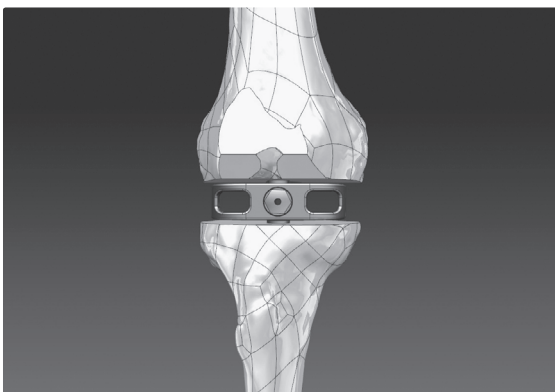
Ergebnisse

Es wurde ein Prinzip entwickelt, welches möglichst alle Anforderungen an das Produkt erfüllt. Im ersten Schritt wurde das System und das Handling mit einem 3D-Print verifiziert. Dabei ist am Knochenmodell bestätigt worden, dass eine Implantierung möglich ist. Nach dem Ausarbeiten der Konstruktion wurde der erste Prototyp gefertigt. Anschliessend wurden die Fertigungszeiten ausgewertet, eine Risikoanalyse durchgeführt und mit einer FEM-Analyse die Stabilität getestet. Die Konstruktion wurde aufgrund dieser Ergebnisse angepasst und verfeinert. Eine Kostenanalyse zeigt die Wirtschaftlichkeit des Produkts. Durch diese Analysen und das chirurgische Feedback wurde gezeigt, dass die erarbeitete Lösung Marktpotenzial hat und eine stabile Alternative zu den bisherigen Lösungen ist.



Thomas Marc Laubscher

thom.laubscher@bluewin.ch



Konstruktion und Anpassung des Spacers am CAD-Knochenmodell des Femurs und Tibia



Einzelteile des Prototyps der Spacer-Baugruppe