

Skalierung eines neuartigen Verriegelungssystems in der Plattenosteosynthese

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik
Betreuer: Anton Schärer
Expert*innen: Naomi Bitmead (Creaholic SA), Kiflay Mengestabe (Creaholic SA)
Industriepartner: Creaholic SA, Biel

Um die optimale Heilung von Knochenfrakturen zu ermöglichen, werden in der Orthopädie winkelstabile Osteosyntheseplatten verwendet. Creaholic SA hat ein neuartiges, reibungsbasiertes Schraubverriegelungssystem entwickelt. Bei der Grössenskalierung des Systems wurde festgestellt, dass sich das System nicht linear verhält. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die skalierungsabhängigen Parameter unter anderem mit Hilfe eines FEM-Modells zu bestimmen.

Ausgangslage

Creaholic SA hat ein neuartiges, reibungsbasiertes Schraubverriegelungssystem für die Plattenosteosynthese entwickelt. Für die Fixation der Platte an grösseren Knochen ist ein konkurrenzfähiger Prototyp vorhanden. Um geeignete Produkte für Radiusfrakturen anbieten zu können, welche rund 80 Prozent aller Frakturen ausmachen, wurde das System herunterskaliert. Analysen haben aufgezeigt, dass das Verriegelungssystem nicht die erwartete Stabilität aufweist. In dieser Projektarbeit geht es darum herauszufinden, welche Einflussfaktoren dafür verantwortlich sind.

Vorgehensweise

Um den Einfluss von verschiedenen Parametern untersuchen zu können, wird ein FEM-Modell in Ansys erstellt. Damit die Korrektheit des Modells überprüft werden kann, werden zu Beginn Randbedingungen des Systems festgelegt und Annahmen bezüglich des Verhaltens getroffen. Des Weiteren wurden für die Validierung des Modells Drucktests durchgeführt. Diese gaben Aufschluss über den Zusammenhang zwischen Anzugsmoment und Haltemoment der Verriegelung. Für die Erstellung des FEM-Modells wurde zu Beginn ein Modellkonzept erarbeitet. Das Konzept beinhaltet die Kernüberlegungen zur Modellierung und garantiert die Reproduzierbarkeit. Das System

wurde in einer ersten Phase als vereinfachtes 2D-Keil-kraftmodell simuliert. In einem nächsten Schritt wurde es auf ein 3D-Modell erweitert, welches die Platte, den Schraubenkopf und den Ring beinhaltet. Der Einfluss der Parameter wurde anschliessend in Simulationen analysiert und validiert.

Resultate

Es hat sich gezeigt, dass gewisse Teile der Geometrie nicht linear skaliert wurden. Dabei handelt es sich um die Radien der Kontaktflächen zwischen Ring und Schraube bzw. zwischen Schraube und Platte. Das hat zur Folge, dass die Schraube nicht flächig auf der Platte aufliegt. Im Weiteren wurde der Werkzeugangriffspunkt des Rings, welcher als Hebelarm für das Anzugsmoment dient, nicht linear skaliert. Berechnungen deuten darauf hin, dass der Werkzeugangriffspunkt und der Keilwinkel das Haltemoment des Systems in hohem Masse beeinflussen. Die Drucktests zeigen auf, dass sich das Haltemoment linear zum Anzugsmoment verhält.

Ausblick

Anhand der gewonnenen Erkenntnisse können Optimierungen des Systems vorgenommen werden. Diese können sowohl Formanpassungen wie auch Materialanpassungen beinhalten.



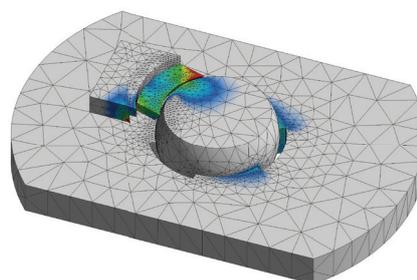
Christian Marti



Sarmilan Satkunaseelan



Distale Radius Locking Compression Plate mit reibungsbasiertem Schraubverriegelungssystem (Quelle: Creaholic SA)



Spannungsverteilung im FEM-Modell des Verriegelungssystems