

Testung und Weiterentwicklung einer knorpelfreundlichen Schulterprothese

Arthrose in der Schulter ist mit zunehmendem Alter oder nach einem Unfall weit verbreitet. Auch eine gute Therapie kann eine Schulterprothese mit der Zeit nicht ersetzen, da die Schmerzen oft unerträglich werden. Eine Schulterprothese kann den betroffenen Menschen helfen, schmerzfrei und mit zurückgewonnener Bewegungsfreiheit weiterzuleben.

Ausgehend von der Projektarbeit, in der die Grundlagen der Schultertestung nach Norm der Hüfttestung erarbeitet wurden und der Testaufbau erfolgt war, konnte dieser weiterentwickelt werden. Nachdem der Testaufbau erweitert wurde, konnte ein beschichteter Hüftkopf der Firma Mathys AG mit 650 N vertikal belastet und einachsigt um $\pm 25^\circ$ Flexion / Extension geschwenkt werden. Die Beschichtung wird dabei auf den Worst-Case belastet. Dieser Hüftkopf ist als Hemi-Prothese vorgesehen. Solche Hemi-Prothesen weisen die Problematik auf, dass der native, natürlich vorhandene Knorpel auf Seite des Schulterblattes schneller abbaut. Mit der neuen Beschichtung soll diese Problematik verringert werden. Es wurden zwei Tests mit Schmiermittel durchgeführt. Beide Tests mussten zwischen 5000 – 14'000 Zyklen abgebrochen werden, da die Beschichtung an den Kanten der gefrästen Nuten am Hüftkopf den Belastungen nicht standhalten konnte und sich vom Metall abzulösen begann.

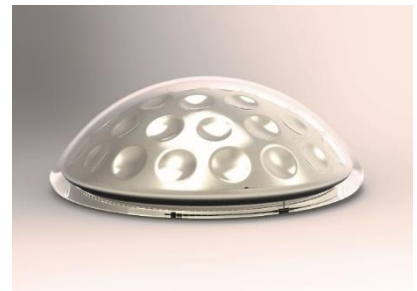
In einem weiteren Schritt wurde eine neue Geometrie für den getesteten Hüftkopf entwickelt. Das Ablösen der Beschichtung nach den Tests und die wirkenden Kräfte am Implantat wurden untersucht. Es konnten zwei unterschiedliche Konzeptvarianten für einen Humeruskopf auf Grundlage des getesteten Hüftkopfes erarbeitet werden. Diese wurden anschliessend bewertet und ein Konzeptentwurf erarbeitet. Die Oberfläche des Humeruskopfes wurde mit sphärischen Ausbuchtungen versehen, sog. Dimpels. Durch diese Form können Querkräfte, welche unter Last auf das PCU übertragen werden, besser abgeleitet werden. Das Design des Humeruskopfes wurde danach am Hüftkopf adaptiert. Weiter wurden Füllsimulationen vom Spritzgiessprozess erstellt, um erste Aussagen über die Temperaturentwicklung und den Schwund bei der Herstellung machen zu können.

Nachdem die Testköpfe mit neuem Design hergestellt und das PCU aufgespritzt wurde, sollen die Tests erneut durchgeführt werden. Bei erfolgreichen Test-Ergebnissen soll das Implantat in einem lebenden Schaf eingesetzt und unter realen Umständen getestet werden.

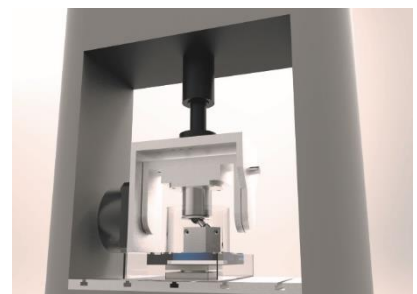


Diplomand
Claudio Bohli

Dozent
Thorsten Schwenke



PCU-beschichteter Humeruskopf mit Dimpelstruktur



Testaufbau auf einer Thelkin Prüfmaschine