

Instrumented Implant for Self-healing of the Anterior Cruciate Ligament

Fachgebiet: Mikro- & Medizintechnik
Betreuer: Dr. Bertrand Dutoit
Experte: Dr. Janosch Häberli (Mathys AG)
Industriepartner: Mathys AG, Bettlach

Die Ruptur des vorderen Kreuzbandes ist eine häufig vorkommende Verletzung des Kniegelenks. Die herkömmliche operative Behandlung erfolgt meist durch die Entfernung des gerissenen Kreuzbandes und der Implantation einer körpereigenen Sehne als Ersatz. Mathys AG hat mit Ligamys® ein System entwickelt, welches die Selbstheilung und somit den Erhalt des eigenen vorderen Kreuzbandes ermöglicht.

Ausgangslage

Die Kreuzbänder begrenzen einerseits die Rotation und die Überstreckung des Knies und verhindern andererseits eine zu grosse Verschiebung des Unterschenkels gegenüber dem Oberschenkel. Durch den Riss des vorderen Kreuzbandes wird die Stabilität des Kniegelenks stark reduziert. Um pivotierende sportliche Aktivitäten ausüben zu können, ist die Wiederherstellung der Stabilität des Knies essentiell.

Das Ligamys®-Implantat (Abb.1) stabilisiert das Kniegelenk über die Dauer der Kreuzbandheilung. Ein Federmechanismus gewährleistet hierbei, dass die verheilenden Kreuzbandstümpfe über den gesamten Bewegungsumfang des Kniegelenks adaptiert bleiben.

Ziel

Der Heilungsprozess des vorderen Kreuzbandes ist nicht lückenlos bekannt. Mit der Instrumentierung des Ligamys®-Implantats soll die Kraft in der Feder jederzeit bestimmt werden können. Dadurch soll die Aktivität des implantierten Ligamys® von aussen überprüft werden. Es wird davon ausgegangen, dass die stabilisierende Funktion des Implantats mit der Zeit

abnimmt. Das Kreuzband wird mit dem Heilungsfortschritt wieder belastet und übernimmt kontinuierlich die Arbeit.

Umsetzung

Die Messung der Federkraft des Ligamys®-Implantats soll mit einem Sensorsystem realisiert werden, welches in einer vorjährigen Bachelorarbeit vorgeschlagen wurde. Dieses System basiert auf einem Schwingkreis, der eine bestimmte Eigenfrequenz hat. Durch die Bewegung der Feder des Implantats wird diese charakteristische Frequenz verändert. Darin verbirgt sich also die Information über die Position der Feder.

Dieser Zusammenhang soll nun von aussen gemessen werden, damit die Position der Feder zu jedem Zeitpunkt abgefragt werden kann. Dies wird mit einer induktiven Kopplung ermöglicht (Abb.2): Es findet eine Energieübertragung von aussen nach innen statt, wodurch der im Implantat angebrachte Schwingkreis erregt wird. Die Eigenfrequenz der Schwingung kann von aussen gemessen werden. So kann die Position der Feder bestimmt werden, womit auf die Federkraft geschlossen werden kann.

Die bisher durchgeführten Messungen bestätigen die Anwendbarkeit des Messprinzips. Durch weitere Tests am Schweineknie sollen die Chancen für eine klinische Einführung des Systems abgeschätzt werden und eine Empfehlung für die Weiterentwicklung des instrumentierten Ligamys® abgegeben werden.



Samuel Saïd Arji
s.arji@gmx.ch

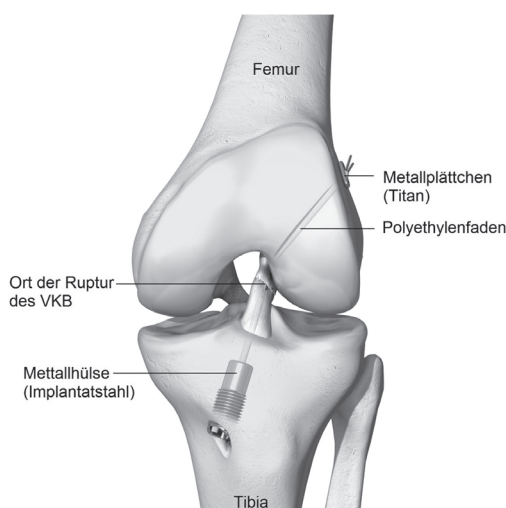


Abbildung 1: Darstellung des implantierten Ligamys® im linken Knie

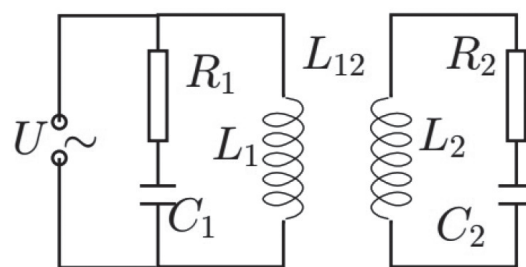


Abbildung 2: Schematische Darstellung einer induktiven Kopplung mit Sender (rechts) und Empfänger (links)