

Robotik in der alloplastischen Gelenkersatzoperation



Anton Suriyakumar, Oberarzt in der Orthopädie und Unfallchirurgie am evangelischen Krankenhaus Dierdorf und Oberarzt in der Orthopädie am Landeskrankenhaus Meisenheim.



Mako SmartRobotics™ ist ein semi-aktives Operationsroboter für die präzise Implantation von Endoprothesen

Alloplastischer Gelenkersatz

Der alloplastische Kniegelenkersatz wurde im British Journal of Medicine als die Operation der Dekade betitelt und des Hüftgelenkes sogar als die Operation des Jahrhunderts (Lancet 2007). Dennoch gibt es einen kleinen Anteil an Patienten:innen, die nach einem endoprothetischen Gelenkersatz unzufrieden sind. Auf der Grundlage neuer biomechanischen Studien wurden neue Prothesendesigns entwickelt und neue Alignment Strategien wie das kinematische Alignment vorgestellt, um diese Outliers zu minimieren. Die technologische Entwicklung im Bereich der Navigation und Robotik leisten

dabei einen großen Beitrag in der Umsetzung dieser neuen Alignment Konzepte und somit den Anspruch einer erfolgreichen Operation gerecht zu werden. Es gibt CT-freie und CT-basierende Robotersysteme. In dem vorliegenden Artikel soll anhand des Roboterarmassistenzsystem das Nutzen der Robotik in der Endoprothetik veranschaulicht werden.

Was ist Mako SmartRobotics™ ?

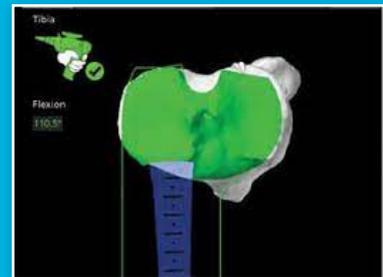
Mako SmartRobotics™ ist ein Navigation- und ein semi-aktives Operationsrobotersystem in einem. Es dient der präzisen Planung mit realen CT-Daten des Patienten und der präzisen Implantation. Der Roboterarm unterstützt dabei den Operateur mit seiner haptischen Kontrolle die prä- bzw. intra-operative Planung am Computerbildschirm präzise und sicher umzusetzen. Durch sog. boundaries (virtuelle Sicherheitszonen) wird das Weichteiltrauma deutlich reduziert. Alle möglichen Variablen wie der Prothesengröße, der Prothesenpositionierung und des gap balancing wird am 3D CT Modell in Echtzeit simuliert. Manuelle Achsausrichtung, Festpinnen von Sägeblöcken wie es bei der konventionellen Operationstechnik üblich ist entfallen komplett. Genausowenig die knöchernen Nachresektionen. Das spart wertvolle OP-Zeit.

Wie ist der Workflow mit Mako SmartRobotics™ ?

Der MPS (Mako Product Specialist) erstellt anhand der CT-Daten zusammen mit dem Operateur eine 3D Planung der Implantation. Nach üblichem Zugang zum Gelenk und nach dem Anbringen der Tracker erfolgt ein Obflächenmapping des Hüft- bzw. Kniegelenkes. Diese werden mit dem CT Daten gematcht.



Planung am 3D CT-Modell des Patienten



sog. boundaries (gelbe Linie) zur sicheren Durchführung von Osteotomien.

Anschließend werden die Daten an den Roboterarm übermittelt. Im Anschluss erfolgt das Fräsen und Sägen mit Hilfe des Roboterarmes.

Der erste Eindruck über Mako SmartRobotics™ ?

Das Mako SmartRobotics™ ist eine mind-blowing Technologie, da es den Operateur in der Lage versetzt alle wichtigen und kritischen Operationschritte virtuell in Echtzeit am 3D Modell zu planen und zu simulieren, bevor die Knochenschnitte am Patienten ausgeführt werden. Beeindruckend ist genauso die 1:1 Ausführung der Planung. Auch für das kinematische Alignment der Prothesenkomponenten bietet Mako eine große Hilfe. Für den Patienten bedeutet Mako eine maximale Sicherheit, da jede Bewegung und Manipulationen am Patienten während der Operation in Echtzeit vom Roboterarm ausgeglichen werden. Eine Fehlimplantation ist theoretisch und praktisch nicht möglich. In den ersten Studien zeichnet sich eine Überlegenheit dieser Technologie ab. Die Langzeitstudien stehen noch aus.



Literatur und Studien beim Autor

Bildermaterial mit freundlicher Genehmigung der Firma Stryker.