



Anwenderbericht

Autor: Sebastian Schuster
KUKA, Global PR & Content Manager
Sebastian.Schuster@kuka.com
www.kuka.com

Virtuelles Messer statt metallischem Skalpell

KUKA Roboter für die Medizintechnik machen das Cyberknife zum wirksamen Instrument in der Tumorbehandlung

Metallische Messer und mechanische Schneidinstrument prägen die Medizin seit Jahrtausenden. Die Einführung der Strahlentherapie-Technologie hat die Abhängigkeit von diesen Instrumenten zwar um ein großes Stück reduziert, besonders bei der Behandlung von Tumoren. Seit einigen Jahren erlebt das Messer in diesem Bereich aber ein Revival. Dabei handelt es sich jedoch um kein gewöhnliches Messer, sondern sozusagen um ein virtuelles.

Das virtuelle Messer, besser bekannt als Cyberknife, ist eine Alternative zur herkömmlichen Strahlentherapie. „Mit dem System betreiben wir Radiochirurgie – also eine Behandlung mit Strahlen auf höchster Präzisionsstufe. Durch die Integration eines Bildführungssystems mit Robotertechnik erreichen wir eine Genauigkeit der Bestrahlung von unter einem Millimeter“, erläutert Prof. Dr. Alexander Muacevic, Radiochirurg und Neurochirurg am Cyberknife Zentrum München. Die ersten Ideen zum Gerät entstanden bereits 1987 an der US-amerikanischen Stanford University, das erste kommerzielle System – damals bereits mit einem Roboter von KUKA – wurde dort 2001 etabliert. Zu der Zeit schreckten die meisten Roboterhersteller vor einem Einsatz ihrer Systeme am Patienten zurück. Anders der Marktführer aus Augsburg, der sich für Accuray, den Medizinprodukthersteller des Cyberknife, darüber hinaus durch einen starken Support auszeichnete.

Cyberknife wächst

2005 wurde das Münchener Cyberknife Zentrum in Kooperation mit dem Klinikum Großhadern eröffnet. „Ausgangspunkt war ein integriertes Versorgungskonzept des Klinikums



Anwenderbericht

Autor: Sebastian Schuster
KUKA, Global PR & Content Manager
Sebastian.Schuster@kuka.com
www.kuka.com

der Ludwig-Maximilians-Universität München, der AOK Bayern und des Cyberknife Zentrums, um die ambulante Versorgung zu stärken“, sagt Alexander Muacevic. Heute sind dort vier Ärzte, drei Medizinphysiker und zwei MTA tätig. Sie behandeln rund 700 Patienten pro Jahr. „90 Prozent davon bekommen Einmal-, nur zehn Prozent Mehrfachbehandlungen, so dass wir jährlich auf etwa 1.500 Sitzungen kommen“, so der Radiochirurg.

Aus dem ersten Cyberknife Zentrum haben sich neun weitere in Deutschland entwickelt. Weltweit gibt es 350. In München ist bereits die dritte Generation des virtuellen Messers im Einsatz. „Die Entwicklung schreitet da rasant voran“, betont Alexander Muacevic. „Wir können die roboter- und bildgeführten Präzisionsbestrahlungen mittlerweile an Tumoren im gesamten Körper durchführen – vom Hirn über die Wirbelsäule und verschiedene Körperorgane wie Lunge, Leber oder Niere bis zur Prostata.“ Zu verdanken ist das im Wesentlichen der immer ausgereifteren Software des Cyberknife.

Track, detect, correct

Daneben gibt es aber weitere Komponenten, die die Hochpräzisionsbehandlung erst ermöglichen. Neben dem ins Cyberknife integrierten Roboter sind das mehrere digitale Röntgenkameras, die für das Tracking von Hirn- und Wirbelsäulenbehandlungen erforderlich sind. Für Organbestrahlungen kommt eine zusätzliche Infrarotkamera hinzu. „Damit wird gemessen, wie sich der Thorax beispielsweise bei Lungenbehandlungen bewegt. Das errechnete Atemmodell ermöglicht es dann zusammen mit den digitalen Röntgenkameras, dass sich der Roboter als Teil des Cyberknife bei bewegten Zielstrukturen synchron mit dem Tumor bewegt und dieser so punktgenau bestrahlt werden kann, ohne umgebendes Gewebe zu verletzen“, erläutert Alexander Muacevic.



Anwenderbericht

Autor: Sebastian Schuster
KUKA, Global PR & Content Manager
Sebastian.Schuster@kuka.com
www.kuka.com

Eine weitere Erleichterung für Patienten und Ärzte bietet die sogenannte RoboCouch. Das System ist im Cyberknife integriert und erlaubt aus dem Kontrollraum heraus die intelligente Positionierung des Patienten in die geplante Behandlungsposition. Das erspart die Zeit für die manuelle Neuausrichtung von Patienten, verkürzt die Behandlungszeiten und gewährleistet eine höhere Präzision bei der Radiochirurgie. Auch bei der RoboCouch stammen die robotischen Komponenten von KUKA.

Roboter, die in medizinischen Anwendungen eingesetzt werden, müssen spezielle regulatorische sowie verfahrensspezifische Anforderungen erfüllen. Accuray lobt besonders das Entwicklungsteam seines langjährigen Partners, das maßgeblich an der Etablierung neuer Generationen mitgewirkt hat. Ein gutes Beispiel für die enge Zusammenarbeit sei das beschriebene Synchrony Respiratory Tracking.

„Ich habe immer das Gefühl, dass der Roboter im Cyberknife ein wenig unterfordert ist, dass er bei aller Präzision noch viel mehr kann – vor allem in punkto Geschwindigkeit“, lobt Alexander Muacevic die KUKA Technologie. Bestärkt wird er in seiner Meinung durch die Tatsache, dass es mit dem Cyberknife noch nie ein Problem gab. „Es hat sich über die Jahre als äußerst stabil erwiesen und ist null anfällig für technische Probleme. Wir haben in den vergangenen 15 Jahren keinen einzigen Ausfall gehabt. Das ist wirklich exzellent“, so der Radiochirurg.

Schneller, präziser und weniger belastend

Die Arbeit mit dem Cyberknife beginnt aber bereits lange vor dem Einsatz des Roboters. Zuerst werden Bilddaten im Computer- und Magnetresonanztomografen generiert und in den Planungsrechner eingelesen. Der Arzt konturiert den Tumor und nennt dem Mediziner die Dosis zur Bestrahlung des Tumors. Der erstellt anhand dieser Information dann einen Behandlungsplan, der an die Software übergeben wird. Danach wird die Behandlung



Anwenderbericht

Autor: Sebastian Schuster
KUKA, Global PR & Content Manager
Sebastian.Schuster@kuka.com
www.kuka.com

gestartet und läuft vollautomatisch ab. Da setzt der KUKA Roboter im Cyberknife ein. „Ich vergleiche das immer mit einem Piloten im Cockpit, der ja auch sehr schnell auf Autopilot schaltet. Für uns Ärzte ist der Job da bereits getan, die MTA überwachen nur noch den Patienten. Die eigentliche Arbeit macht das Cyberknife autark. Und das mit einer Präzision, die kein Chirurg erreichen kann. Manuell eine Genauigkeit von 0,5 Millimeter zu erreichen, ist so gut wie unmöglich“, führt Alexander Muacevic aus.

Genau diese Präzision in der Bestrahlung ist der wesentliche Benefit des Roboters im Cyberknife. Mit dem werden beispielsweise gutartige Hirntumore, sogenannte Akustikusneurinome oder Meningeome, behandelt. Die würden ansonsten in einem bis zu sechstündigen Eingriff operativ entfernt; anschließend wären ein gut einwöchiger Krankenhausaufenthalt und eine achtwöchige Reha notwendig. „Mit unserem virtuellen Messer können wir kleine und mittelgroße Tumore sehr gut behandeln und so eine OP ersetzen. So kann der Patient bereits am nächsten Tag wieder arbeiten gehen“, erläutert der Münchener Radiochirurg.

Auf dem Markt gibt es nichts Vergleichbares, weil der Roboter im Cyberknife eine Flexibilität gewährleistet, die ein normales Strahlentherapiegerät schlicht nicht erbringen kann. Im Cyberknife Zentrum passt sich die Technik dem Patienten an, nicht umgekehrt. Das Cyberknife verfügt über 1.600 verschiedene Einstrahloptionen mit dynamischen Komponenten. „Das ist mit einem normalen Strahlentherapiegerät, das ja letztlich fix ist und sich immer nur um ein oder zwei Achsen drehen kann, so nicht erreichbar“, betont Prof. Muacevic.

Besserer Outcome für die Patienten

Die Faszination der Technologie liegt für den Mediziner darin, dass sich Tumore invasiv nicht in einer halben Stunde komplett ausschalten lassen. Zudem ist das System äußerst vielseitig. So werden in München an einem Tag nacheinander ein Patient aus Litauen mit



Anwenderbericht

Autor: Sebastian Schuster
KUKA, Global PR & Content Manager
Sebastian.Schuster@kuka.com
www.kuka.com

einem Augentumor, einer aus Russland mit einem Lungentumor und zwei aus Deutschland mit Akustikusneurinomen bestrahlt. „Dass ich mit dem Cyberknife im gesamten Körper und mit den unterschiedlichen Kollegen arbeiten kann, macht einen besonderen Reiz meiner Tätigkeit hier aus“, freut sich Alexander Muacevic.

Da er die Robotertechnologie in seiner Anwendung eher unterfordert sieht, steht das Cyberknife für den Neurochirurgen ebenfalls nicht am Ende der Entwicklung. Aktuell versuchen die Mediziner in München, das System bei der Behandlung von Herzrhythmusstörungen einzusetzen. Dort, wo das Herz quasi nicht richtig funkt, sollen Areale abladiert, also ausgeschaltet, werden. Darüber hinaus erkennt Alexander Muacevic Potenziale bei der Bekämpfung von Tremor-Erkrankungen mittels funktioneller Therapie, also dem lokalen Ausschalten krankhafter Regionen im Gehirn.

Bereits seit dem vergangenen Jahr wird das Cyberknife in München bei der Behandlung des Prostatakarzinoms angewendet. „Das ist die häufigste Krebsart bei Männern. Als Alternative zu einer Totaloperation können wir die Behandlungszeit von acht Wochen auf eine Woche drastisch reduzieren – und erzielen wissenschaftlich belegt mindestens vergleichbare, wenn nicht sogar bessere Ergebnisse“, sagt Prof. Dr. Alexander Muacevic.

Bildunterschriften:

1. Lorem ipsum dolor sit amet
2. Sed Diam nonumy eirmod temor invidunt ut labore et dolore
3. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit