

## **Erstmals Roboter-gestützter Eingriff zur endovaskulären Behandlung eines Hirn-Aneurysmas am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität in München**

**Einzigartig im deutschsprachigen Raum: Hightech-Gerät am Universitätsklinikum rechts der Isar versorgt Patient\*innen mit Aneurysma– hochpräzise und schonend**

Am Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München (TUM) hat eine neue Ära begonnen: Erstmals im deutschsprachigen Raum wurde hier Mitte 2022 ein Roboter eingesetzt, um noch präziser und schonender Eingriffe an Blutgefäßen des Gehirns zu ermöglichen. Das Hightech-Gerät wurde erstmals an einer Patientin mit einem Hirnaneurysma eingesetzt, also bei einer Patientin mit einem krankhaft erweiterten Gehirngefäß, das jederzeit zu einer lebensbedrohlichen Hirnblutung führen kann. „Das ist eine gänzlich neue Behandlungsrichtung bei dieser Art von Erkrankungen“, sagt Prof. Claus Zimmer, Direktor der Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie. In Zukunft könnte der Roboter sogar eine telemedizinische Fern-Behandlung von Schlaganfall-Patient\*innen auf dem Land möglich machen.



Lassen sich bei Eingriffen an Gehirngefäßen von einem Roboter assistieren: Die Oberärzte PD Dr. Christian Maegerlein, PD Dr. Tobias Boeckh-Behrens und Prof. Dr. Jan Kirschke mit Prof. Dr. Claus Zimmer, Direktor der Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie am Universitätsklinikum rechts der Isar (von rechts nach links).

„CorPath GRX Neurovascular“ heißt der Roboter, der all das leisten soll. Hersteller ist die US-Firma Corindus Vascular Robotics, die zur Siemens Healthineers AG gehört. „Mit diesem Roboter sind wir in eine neue Ära in der Behandlung von Gefäßerkrankungen des Gehirns gestartet“, sagt Prof. Zimmer, der auch mehrjähriger Präsident der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR) war.

Zum Hintergrund: Schon länger setzen Mediziner\*innen bei vielen Erkrankungen der Gehirngefäße auf schonende minimal-invasive Katheter-Eingriffe. „Dabei muss der Schädel nicht operativ geöffnet werden“, erklärt Prof. Zimmer den entscheidenden Vorteil. Um das erkrankte oder verletzte Blutgefäß im Gehirn zu erreichen und zu behandeln, führen Ärzt\*innen einen biegsamen Katheter in ein Blutgefäß in der Leiste ein. Von dort schieben sie ihn - dem

Lauf der Gefäße folgend - bis zur erkrankten Stelle im Gehirn vor. Röntgenstrahlung und Kontrastmittel machen Gefäße und Durchblutung dabei für sie sichtbar.

## Das Hightech-Gerät sorgt für noch mehr Präzision bei Eingriffen an Gehirngefäßen

Was Arzt oder Ärztin bislang mit viel Feingefühl von Hand tun, kann jetzt durch einen Roboter unterstützt werden. „Der Roboter wird den Arzt also nicht ersetzen, sondern ihn vielmehr beim noch genaueren Arbeiten unterstützen.“ Die benötigten Hilfsmittel – der Katheter selbst, aber auch Drähte oder Stents, also Gefäßstützen, die für den Eingriff nötig sind – werden dann nicht



**Erster Roboter-Eingriff im strahlengeschützten Cockpit bei einer Patientin mit einem Hirnaneurysma:** PD Dr. Tobias Boeckh-Behrens, leitender Oberarzt in der Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie des Universitätsklinikums rechts der Isar, während des Eingriffes an der Steuerungskonsole des robotergestützten Systems. Die Bewegungen des Roboters steuert er via Joysticks - den Blick auf zwei Bildschirme gerichtet, die ihm einen Einblick in das Gefäßsystem des Patienten liefern. Foto: Kathrin Czoppelt/Klinikum rechts der Isar

mehr ausschließlich direkt durch die Hand von Ärzt\*innen gelenkt, sondern indirekt über einen Joystick, den sie bedienen. Operateur oder Operateurin sitzen dabei wie in einer Art strahlengeschütztem Cockpit. Die schwere Bleischürze, die sie sonst zum Schutz vor der Röntgenstrahlung tragen müssen, ist darin also nicht nötig. Arzt oder Ärztin können sich daher noch besser auf den Eingriff konzentrieren. Per Touchscreen und mit mehreren Hebeln steuern sie die Bewegungen des Katheters. Sie orientieren sich dabei an den Live-Aufnahmen des

Gefäßsystems der Patient\*innen, die sie auf Bildschirmen im Cockpit sehen können.

Der größte Vorteil des Roboters für Patient\*innen: „Katheter, Drähte und Stents können damit äußerst exakt, im Submillimeterbereich, am richtigen Ort im Inneren eines Hirngefäßes platziert werden“, erklärt Privatdozent Dr. Tobias Boeckh-Behrens, Leiter der Arbeitsgruppe „Gefäßrobotik in der Neuroradiologie“. Das ist wichtig, denn gerade bei Eingriffen im Gehirn ist Präzision oberstes Gebot. Studien hätten zudem gezeigt, dass sich die Strahlendosis, der Patient\*innen immer bei solchen Kathetereingriffen ausgesetzt sind, dadurch zumindest bei ähnlichen Robotereingriffen an den Herzgefäßen massiv reduzieren lassen. „Ob sich dies auch bei vergleichbaren Eingriffen an den Hirngefäßen bestätigt, müssen künftige Untersuchungen zeigen“, sagt Boeckh-Behrens.

Im August 2022 konnte in München die erste Patientin von diesen Vorteilen profitieren, weitere Patienten folgten in der Zwischenzeit. Die Ärzte des Universitätsklinikums um PD. Dr. T. Boeckh-Behrens und PD. Dr. C. Maegerlein aus der Abteilung für Neuroradiologie hatten sich intensiv im Vorfeld auf den ersten Eingriff vorbereitet. So wurde eigens ein Silikon-Modell der betroffenen Blutgefäße im 3D-Drucker gefertigt, an dem die Mediziner an Flussmodellen den Eingriff simulieren und vorab daran trainieren konnten. Der Vorteil des Roboters gegenüber der manuellen Steuerung wurde auch während des Eingriffes an der Patientin klar: Das Gerät erlaubt einen Vorschub von unter einem Millimeter, was händisch nur schwer zu machen ist, und erhöht so die Genauigkeit. Auch sitzt der operierende Arzt bequem in einem separaten Raum und kann an großen Monitoren genaustens die kleinen Katheter und eingesetzten Platinspiralen steuern. Nach einer knappen Dreiviertelstunde konnte der erste Eingriff dieser Art in Deutschland erfolgreich beendet werden. Die beteiligten Ärzte waren begeistert, die Patientin konnte kurze Zeit später wohl auf ihren 63. Geburtstag feiern. Sie hatte ein Monat vor dem Roboter-Eingriff eine Hirnblutung durch ein geplatztes Aneurysma erlitten, dies war zunächst konventionell versorgt wurde. Dabei entdeckten die Ärzte ein zweites Aneurysma.

Wenn ein solches Aneurysma platzt oder reißt, ist das immer lebensbedrohlich, eine Notoperation wäre dann erforderlich gewesen.

In München hat man sich zunächst auf Eingriffe bei Patient\*innen beschränkt, die an einem solchen gefährlichen Hirnaneurysma leiden, also einem krankhaft erweiterten Gefäß im Gehirn, das reißen und zu einer Hirnblutung führen kann. Künftig sollen aber auch Patient\*innen von dem Hightech-Gerät profitieren, die einen ischämischen Schlaganfall erlitten haben, bei denen also ein verschlossenes Gehirngefäß schnellstmöglich wiedereröffnet werden muss, um bleibende Schäden zu verhindern.

### **Roboter könnte in Zukunft eine Fernbehandlung von Schlaganfall-Patient\*innen ermöglichen**

Gerade dabei eröffnet die Roboterunterstützung ganz neue Chancen - und zwar für die Behandlung von Patient\*innen auf dem Land: Bereits jetzt unterstützen Münchner Expert\*innen ihre Kolleg\*innen in mehreren Kliniken im Münchner Umland via Telemedizin bei der Diagnostik und Therapie, etwa der Kliniken in Weilheim, Schongau, Tutzing und Bad Aibling: Ist ein Katheter-gestützter Eingriff nötig, um ein größeres Blutgerinnsel im Gehirn zu entfernen, fahren bislang erfahrene Expert\*innen des Universitätsklinikums rechts der Isar zu den Patient\*innen aufs Land, um vor Ort zu helfen. Das ist zeitsparender, als Kranke für den Eingriff nach München zu transportieren. Noch schneller könnte die Behandlung jedoch mithilfe des neuen Roboters erfolgen. Prof. Zimmer hält eine solche telemedizinische Fernbehandlung von Schlaganfall-Patient\*innen für denkbar, schränkt aber ein: „Hierfür ist noch eine Menge Forschungsarbeit nötig. Solche Bemühungen sind aber ein weiterer Meilenstein zur optimierten Digitalisierung der Medizin und zur Verbesserung der medizinischen Versorgung im ländlichen Raum.“ Bereits jetzt ist die Weiterentwicklung der Robotik ein wesentlicher Schwerpunkt am Universitätsklinikum rechts der Isar und an der Technischen Universität München.