

Roboter helfen Chirurgen

Die Roboter-assistierte Chirurgie setzt sich gegen offen-chirurgische Eingriffe immer mehr durch und wird die klassische offen-chirurgische Operation in Zukunft ersetzen.



Prof. Klaus-Peter Jünemann,
Klinik für Urologie und Kinderurologie,
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein

Der Betrachter reibt sich die Augen beim Anblick des Operationssettings eines abdominal-chirurgischen Eingriffs, beispielsweise einer Hemikolektomie: Am Tisch steht nur die OP-Schwester, deren Aufgabe es unter anderem ist, Instrumente zu wechseln und das Nahtmaterial einzuspannen. Vor und neben ihr befinden sich Roboterarme, die wie von Geisterhand die chirurgischen Instrumente führen und den Eingriff vornehmen. Der Chirurg sitzt, genauso wie sein Assistent, nur wenige Meter vom Patienten entfernt. Beide steuern über ein intuitiv zu bedienendes Steuerungssystem analog den Bewegungen beim offenen Operieren die durch Trokare eingebrachten Instrumente

im Körperinneren des Patienten. Jeder, der in dem OP-Saal steht, gewinnt den Eindruck, er würde sich mitten im Körper des Patienten befinden. Der Kieler Gynäkologe und Erfinder der laparoskopischen Chirurgie Kurt Semm würde jubeln: „Genau so habe ich mir die minimalinvasive Chirurgie vorgestellt.“

Die Roboter-assistierte Chirurgie in der Abdominal- und Thoraxchirurgie, der Gynäkologie, der Urologie und neuerdings auch in der Gefäßchirurgie konkurriert zunehmend mit offen-chirurgischen Eingriffen, ebenso wie mit der klassischen Laparoskopie. Das „Da Vinci“-System von Intuitive Surgical, gleichwohl aktuell der einzige Anbieter dieser innovativen Technologie, hat es geschafft, die klassischen OP-Methoden bei chirurgischen Eingriffen in Hohlräumen wie Bauchraum und Brustkorb zumindest infrage zu stellen. Einzelne Fachdisziplinen wie die Urologie haben bereits den Paradigmenwechsel vollzogen, und die Roboter-assistierte Chirurgie hat den offen-chirurgischen Eingriff zunehmend verdrängt. Dies zeichnet sich beispielsweise an den Eingriffszahlen der radikalen Prostatektomie bei Prostatakarzinom-Patienten eindrucksvoll ab, da 2017 erstmals mehr als die Hälfte aller Prostatektomien in Deutschland Roboter-assistiert durchgeführt wurden, ein Bruchteil von wenigen Prozent im einstelligen Bereich laparoskopisch, der Rest noch offen-chirurgisch. Warum das so ist, erklärt sich durch die Tatsache, dass Roboter-assistierte Chirurgie signifikante Vorteile für den Patienten und ebenso für den Chirurgen hat und somit eine disruptive Innovation darstellt, die alle anderen aktuell verfügbaren Verfahren verdrängt.



Roboter-assistierte „Da Vinci“-Operation am Campus Kiel: Im Vordergrund der Patientenwagen, die mikrochirurgischen Instrumente wurden über kleinste Schnitte in den Körper des Patienten eingeführt. Sie sind an die in Schutzfolie eingehüllten Roboterarme angeschlossen. Hinten rechts der Chirurg an der Konsole. Von hier aus steuert er über zwei Bedienelemente für die Finger (kleines Bild) die Instrumente an den Roboterarmen.

Foto: Universitätsklinikum Schleswig-Holstein

auf 13,39% und lag am niedrigsten in der Gruppe derer, die Roboter-assistiert operiert wurden mit 11,96%. Diese Ergebnisse finden Bestätigung in einer Arbeit aus der eigenen Arbeitsgruppe, bei der 285 Patienten nach radikaler Prostatektomie mit vollständiger Dokumentation der Wundinfektionen miteinander verglichen wurden. Lag die Komplikationsrate der Wundinfek-



tionen bei offen-chirurgischem Vorgehen bei 9,5%, wurde diese in der Gruppe mit Roboter-assistiertem Vorgehen auf 0,7% reduziert (D. Osmonov et al., DGU Leipzig V10.5, 2016). Der Leser mag diese Daten für sich werten, gleichwohl geben sie ein klares Bild über den klinischen Mehrwert der Roboter-assistierten Chirurgie.

Mixed Reality als Chance

Allein die Erleichterung der Durchführbarkeit, die Standardisierung des OP-Verfahrens sowie die exzellenten klinischen Ergebnisse sind Gründe für den angetretenen Siegeszug der Roboter-assistierten Chirurgie in den genannten chirurgischen

Disziplinen. Darüber hinaus sind es Zukunftsszenarien mit den Möglichkeiten bildgebender Verfahren, die dem Chirurgen regelrecht Einblick in anatomische Strukturen des operativ anzugehenden Zielorgans erlauben. Das Stichwort lautet „Augmented Reality“. Vermischt man

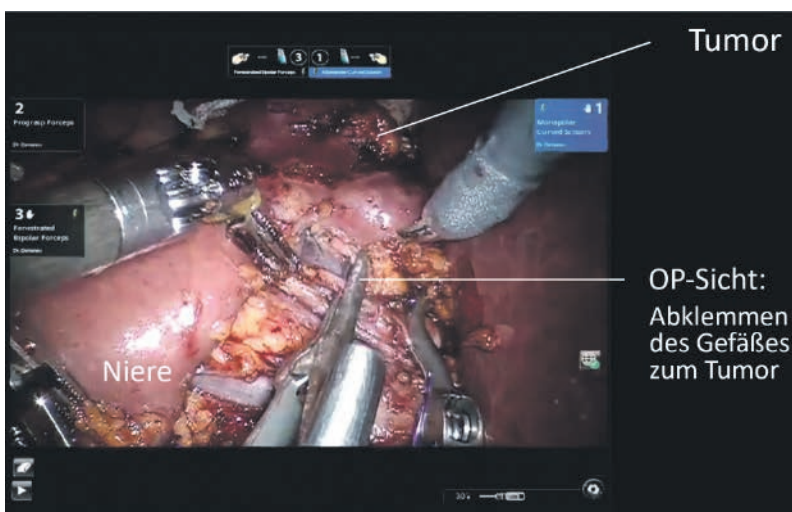
nun noch das reale Bild mit den im Vorfeld generierten MRT-Aufnahmen und kreiert daraus ein neues virtuelles Bild der relevanten anatomischen Strukturen und Gegebenheiten individuell für diesen Patienten, dann sind wir in der „Mixed Reality“ angekommen, die uns in die Lage versetzt, operative Eingriffe so zu planen und durchzuführen, wie es mit den klassischen Methoden der offenen und laparoskopischen Chirurgie nicht möglich ist.

Dass dieses Zukunftsbild kein Hirngespinnst ist, sollen zwei klinische Studien aufzeigen. Die eine betrifft eine Auswertung der klinischen Daten der AOK aus den Jahren 2010 bis 2012 an über 20.000 Patienten, operiert in 245 deutschen Kliniken (Stolzenburg et al. World Journal Urol 2016). Ausgewertet wurden die Komplikations- und Reinterventionraten dreier unterschiedlicher OP-Verfahren: der radikalen Prostatektomie bei offen-chirurgischem Vorgehen, laparoskopischem Vorgehen und Roboter-assistiertem Eingriff. Lag die Gesamtkomplikations- und Reinterventionrate des ersten Jahres nach dem Primäreingriff bei offen-chirurgischem Vorgehen bei 23,49%, reduzierte sich diese drastisch bei laparoskopischem Vorgehen

Roboter-assistierte OP ist Zukunft

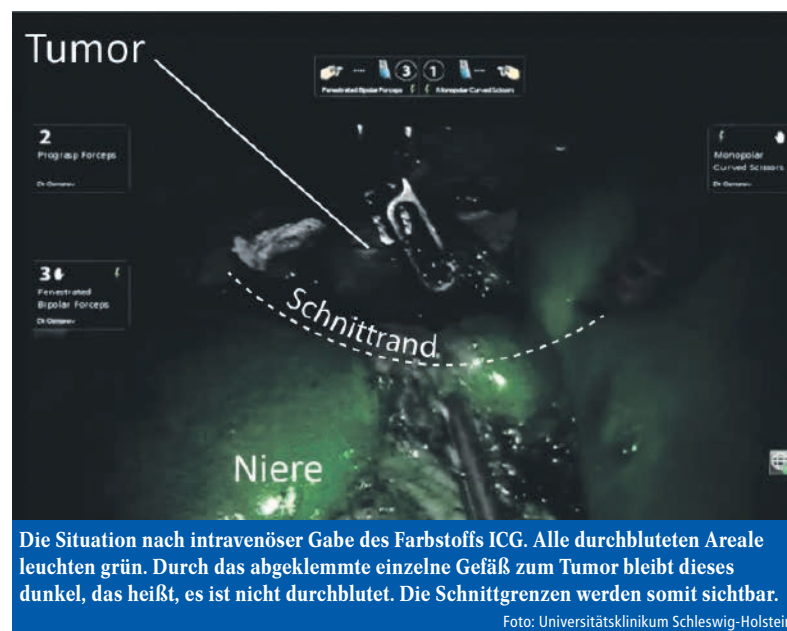
Die Roboter-assistierte Chirurgie wird die klassische offen-chirurgische Operation verdrängen, nicht allein aufgrund der überzeugenden klinischen und vor allen Dingen geringeren Komplikationsraten, sondern vielmehr aufgrund der intraoperativen Nutzung gepoolter chirurgischer Daten, die im Sinne einer Operationsplattform als Expertensystem dem Operateur zur Verfügung gestellt werden und der Entwicklung bildgebender Verfahren. Zu nennen wären viele weitere Gründe, warum Roboter-assistiertes Operieren die Zukunft darstellt, wie beispielsweise OP-Dokumentation durch Aufzeichnung, Standardisierung der OP-Verfahren, um modulare Ausbildungsszenarien zu entwickeln und auch der Ökonomie durch die Möglichkeit Rechnung zu tragen, die stationäre Verweildauer operierter Patienten drastisch zu senken. Diese Entwicklung wird nachhaltig die Kliniklandschaft in Deutschland in Form von Zentrenbildung und weitergehender Subspezialisierung beeinflussen. Wenn es doch allen nutzt, warum denn dann nicht?

| www.uksh.de |



Augmented Reality während einer Roboter-assistierten Nieren-OP, hier zu sehen die normale OP-Sicht

Foto: Universitätsklinikum Schleswig-Holstein



Die Situation nach intravenöser Gabe des Farbstoffs ICG. Alle durchbluteten Areale leuchten grün. Durch das abgeklemmte einzelne Gefäß zum Tumor bleibt dieses dunkel, das heißt, es ist nicht durchblutet. Die Schnittgrenzen werden somit sichtbar.

Foto: Universitätsklinikum Schleswig-Holstein