

„Wir brauchen nach wie vor eine ruhige Hand“ (1/2)

Wiener Zeitung/Beilage | Seite 3, 4 | 31. Juli 2019
Reichweite: 0

DigiClip für Boltzmann

Mittwoch, 31. Juli 2019

DIGITALE REPUBLIK

WIENER ZEITUNG ■

III

„Wir brauchen nach wie vor eine ruhige Hand“

Ein einfaches Klammerinstrument bedienen: Ja. Autonom operieren: Nein. Chirurgierobotern sind enge Handlungsgrenzen gesetzt. Die wesentlichen Entscheidungen trifft der Mensch. Das Automatisierungspotenzial der Roboterchirurgie ist dennoch groß. *Von Cathren Landsgesell*



Vorbereitungen für eine Darmoperation mit Da Vinci Xi am Landesklinikum Wiener Neustadt. Der Chirurg Clemens Bittermann (rechts) setzt manuell Zugänge für die Arme des Robotersystems. Auf dem Monitor links im Hintergrund ist bereits ein vergrößertes 3D-Bild des Bauchinneren zu sehen. Das System Da Vinci war bisher marktbeherrschend und erfuhr erst in den vergangenen zwei Jahren Konkurrenz durch andere Systeme. *Fotos: Christoph Liebenritt*

Das Da Vinci ist überraschend groß, geradezu ein Koloss. Der Chirurgieroboter ragt fast bis unter die Decke des Operationszimmers im Landesklinikum Wiener Neustadt, dem zweitgrößten Klinikum der NÖ Landeskliniken-Holding. Es ist kaum vorstellbar, wie dieses Gerät mit seinen vier Armen die Präzision eines menschlichen Chirurgen verbessern soll. Doch genau dafür ist Da Vinci da. „Die minimalinvasive OP-Technik wird durch die Roboterassistenz vereinfacht, verfeinert und dadurch massiv erweitert“, sagt Clemens Bittermann. Er ist Chirurg am Landesklinikum Wiener Neustadt und seit vielen Jahren mit der Roboterchirurgie und dem Da-Vinci-System vertraut. An diesem Tag ist es eine komplexe Darmoperation, die mit Unterstützung von Da Vinci durchgeführt wird.

Besser operieren

Die vier OP-Arme Da Vincis enden in sogenannten „Endowrist“-Gelenken, die anders als menschliche Hand, quasi in jede Richtung frei beweglich sind, und zwar um 570 Grad. Da Vinci kommt damit auf sieben Freiheitsgrade, die menschliche Hand kommt auf zwei bis drei. Die Endowrist-Gelenke führen die Operationsinstrumente, gesteuert vom Chirurgen. Einer der Arme Da Vincis trägt eine endoskopische Kamera, die dem operierenden Chirurgen ein gestochenes scharfes und optisch bis zu zehnmal vergrößertes 3D-Bild von der Operation liefert. Digital ist sogar eine 40-fache Vergrößerung möglich.

Wenn mit Da Vinci operiert wird, klingt es, als stünde man an der Scannerkasse eines Supermarktes. Das regelmäßige Tuten, das an die Scannerkasse erinnert, wird dann und wann vom Ge-

räusch einer Fehlermeldung unterbrochen, wie man es auch vom heimischen PC kennt. Ansonsten ist nur das Rauschen der Kühlung zu hören und – über Lautsprecher – die Anweisungen von Clemens Bittermann für das OP-Personal am Operationstisch.

Das Da-Vinci-System ist seit seiner Erstzulassung im Jahr 2000 der Platzhirsch unter den roboterchirurgischen Systemen. Bis vor Kurzem hatte das System des amerikanischen Herstellers Intuitive quasi ein Monopol auf diesem Markt. 926 Da Vincis wur-

den europäischen Markt zugelassen. „Senhance“ wiederum ist eine neue Plattform von TransEnterix, bei der der Chirurg die endoskopische Kamera durch Augenbewegungen steuern kann.

Aufwendige Entwicklung

Die Produktentwicklung im Bereich der Medizinrobotik gehe im Vergleich zur Forschung relativ langsam voran, berichtet Gernot Kronreif, wissenschaftlicher Leiter des Austrian Center for Medical Innovation and Technology (Acmit). Speziell in Europa tue

Chirurgieroboter gelten als aktive Medizinprodukte und müssen eine entsprechende aufwendige Produktzulassung mit klinischen Studien durchlaufen. Das macht die Phase der Entwicklung eines Prototyps zum marktreifen Produkt teuer, und nur wenige Unternehmen sind in der Lage, entsprechend viel Kapital auf dem Markt einzuwerben. „Je näher man dem Markt kommt, desto mehr gute Ideen bleiben auf der Strecke“, sagt Gernot Kronreif. Aus seiner Sicht ist das zugleich nicht nur schlecht. Denn: Nicht alles, was

terreichische Entwicklung. Das System „iSys1“ wurde entwickelt, um Nadeln zur Entnahme von Gewebeprobe oder zur Zerstörung von Tumoren automatisiert so zu platzieren, dass immer der optimale Einstichkanal gefunden wird. Den Einstich selbst führt der Radiologe durch.

Zur Zeit befindet sich eine Weiterentwicklung dieses Systems für Anwendungen in der Neurochirurgie in einer klinischen Studie mit der Medizinischen Universität Wien. Mit dieser Weiterentwicklung, an deren Entstehung



Chirurgie-Vorstand Friedrich Längle (l.) und Oberarzt Clemens Bittermann sind von der roboterassistierten Chirurgie überzeugt. Bereits seit 2015 wird am LK Wiener Neustadt mit Da Vinci operiert.

den allein 2018 weltweit verkauft. „Durch den Da Vinci ist die Digitalisierung auch in der Chirurgie angekommen“, sagt Bittermann über den Einfluss der Innovation. Das System gibt es inzwischen in der fünften Generation und erst seit 2018 wächst die Konkurrenz für das Erfolgsprodukt. So wurde Ende 2018 der Chirurgieroboter „Versius“ von CMR Surgical, einem britischen Unternehmen, für

sich in den letzten fünfzehn Jahren eine Schere auf. Die österreichische und europäische Forschung sei innovativ und rege, aber viele Entwicklungen in der Medizinrobotik gelangten gar nicht zur Marktreife. Im Ergebnis dominieren amerikanische Unternehmen den Markt für Medizinrobotik.

Dass dies so ist, hat auch mit der Logik der Zulassung zu tun.



Da Vinci mit steril verpackten Armen vor der Operation: Das Robotersystem Da Vinci Xi ist bereits die fünfte Generation seit der US-Erstzulassung von Da Vinci im Jahr 2000.

im Labor interessant ist, ist auch ein Nutzen für Patient, Chirurg oder zumindest eine Kostenersparnis. „Die Anwendung muss einen Mehrwert bieten“, ist Kronreif überzeugt. „Die Technik darf kein Selbstzweck sein.“

Acmit hat 2011 gemeinsam mit iSys Medizintechnik aus Kitzbühel den ersten Roboter für die interventionelle Radiologie auf den Markt gebracht. Eine komplett ös-

auch ein Big Player im Bereich Neuronavigation beteiligt ist, sollen etwa Elektroden zur Epilepsieüberwachung im Gehirn platziert oder Biopsien bei Hirntumoren durchgeführt werden können. Hier kommt Robotertechnik zum Einsatz, weil diese kritischen neurologischen Operationen komplett risikofrei sein müssen.

Fortsetzung auf Seite IV

„Wir brauchen nach wie vor eine ruhige Hand“ (2/2)

Wiener Zeitung/Beilage | Seite 3, 4 | 31. Juli 2019
Reichweite: 0

DigiClip für Boltzmann

IV

WIENER ZEITUNG

DIGITALE REPUBLIK

Mittwoch, 31. Juli 2019

Fortsetzung von Seite III

Ohne Förderungen der öffentlichen Hand wären Entwicklungen wie iSys1 nicht in der Vielfalt und Breite möglich: „Ohne öffentliche Förderungen müsste man sich in Europa mehr auf die ‚low hanging fruits‘ konzentrieren, also auf Projekte, die weniger risikoreich oder aufwändig sind. Das wäre ein großer Nachteil für den Standort, weil die guten Ideen dann in den USA umgesetzt werden“, Kronreif. Acmit ist ein sogenanntes Kompetenzzentrum des „Comet“-Programms der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG). Bei diesem Programm kooperieren Wissenschaft und Wirtschaft, um aus wissenschaftlichen Ideen Innovationen zu machen, die auch auf dem Markt erfolgreich sind.

Programme der Forschungsförderung, die speziell der Medizinrobotik gewidmet sind, gibt es in Österreich und auch in Europa nicht. Entwicklungen in diesem Bereich werden im Rahmen von Förderungen für Informatik- oder Digitalisierungsprojekten gefördert. Wieviel davon auf die Medizinrobotik entfällt, lässt sich erst nachträglich feststellen: Seit 2013 hat beispielsweise die FFG insgesamt 22,61 Millionen Euro für 33 Projekte im Bereich der Medizinrobotik aufgewendet.

In Österreich stehen derzeit insgesamt fünf Da Vinci-Roboter. Neben dem LK Wiener Neustadt gibt es ihn auch in Wien am AKH sowie am Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, am Ordensklinikum Linz und am Uni-Klinikum Salzburg. Da Vinci ist eines der erfolgreichsten medizinischen Geräte, aber es ist kostspielig und deshalb nicht unumstritten. Rund zwei Millionen Euro kostet ein Da Vinci in der Anschaffung. Auch die Kosten je Operation sind höher, wobei sie je nach Art der Operation und Klinik variieren. In einer Studie zur roboterassistierten Prostata-Entfernung empfiehlt das Swiss Medical Board daher Krankenhäusern, die nur wenige Fallzahlen haben, auf den robotischen Assistenten zu verzichten. Auch das Ludwig Boltzmann-Institut für Health Technology Assessment, das neue Gesundheitstechnologien bewertet, kam im Februar zu dem Schluss: „Um seinen Preis zu rechtfertigen, müsste der Roboter insgesamt viel besser abschneiden.“ Das LBI-HTA hatte die Roboterchirurgie mit offenen und laparoskopischen („Schlüsselloch“) Operationen verglichen. Marginale Vorteile der Roboter-assistierten OPs seien allerdings erkennbar, so die Studie.

Unvergleichliche Präzision

Die Kostendebatte beiseite lassend, ist einer der unbestrittenen Vorteile der roboterassistierten Chirurgie ihre Präzision: In bequemer Haltung, die Arme abgestützt, steuert Clemens Bittermann Da Vinci an einer Konsole, die unprätentiös in der Ecke des Operationssaales steht. Seine Bewegungen an zwei gelenkigen Hebeln werden von Da Vinci in feinste Bewegungen im Millimeter-Bereich übersetzt. Der Roboter gleicht dabei den natürlichen Handtremor, jenes durch den Blutkreislauf gegebene menschliche „Händezittern“, aus.

Dass Stetigkeit und Präzision die beiden großen Stärken von Robotern sind, wird besonders augenfällig bei „Preceyes“. Der Roboter des gleichnamigen niederländischen Unternehmens – er wird zurzeit an der Augenklinik Rotterdam klinisch getestet –

wurde speziell für Operationen am Auge entwickelt, etwa, um Blutgefäße in der Retina punktieren zu können. Ohne Robotertechnik undenkbar: „Allein der Handtremor wäre größer als der Durchmesser der Gefäße, die man punktieren will“, so Kronreif. Acmit

Dass ein Roboter in absehbarer Zeit gänzlich autonom eine Operation an menschlichen Organen durchführen könnte, glaubt Chirurg Bittermann nicht. Nicht ohne Grund ist Da Vinci genau genommen ein Telemannipulator und kein echter Roboter. Das System

die Automatisierung nur vorsichtig voranschreitet und der Roboter autonom lediglich die Tätigkeiten übernimmt, die standardisierbar sind, ist sinnvoll, meint auch Kronreif. Weichteil-Operationen sind wesentlich schlechter planbar als ein neurologischer Ein-

geht. „Wir müssen uns fragen, in welchen Bereichen Autonomie wirklich sinnvoll ist“, meint Kronreif. Es sei beispielsweise technisch machbar, aber nicht sinnvoll, den Nadelvorschub bei einer Biopsie zu automatisieren: „Es geht zu viel haptische Information



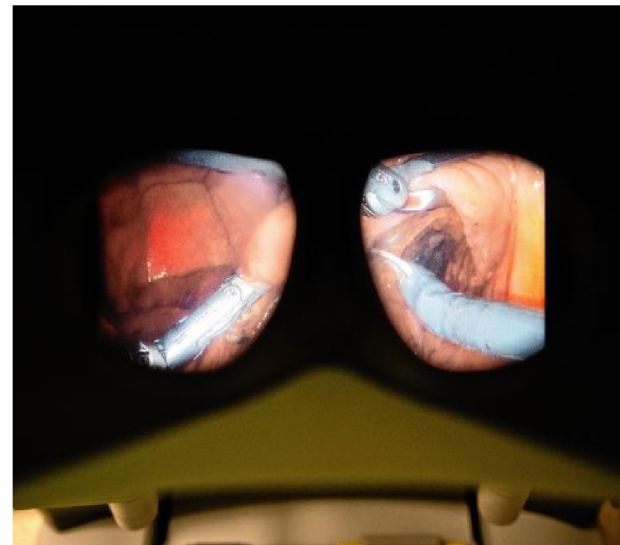
Vorbereitung auf die OP: Mit dem System sind weniger Instrumentenwechsel notwendig als bei minimalinvasiven Operationen ohne Roboter.



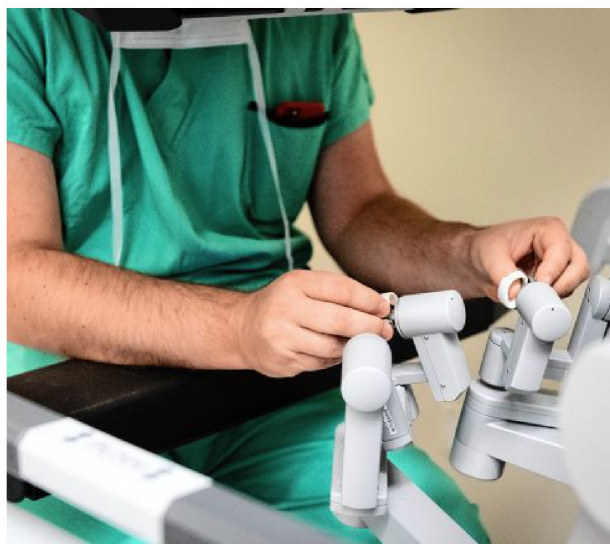
Positionierung und Andocken der Roboterarme: Die Vorbereitungen für eine Operation mit Roboterassistenz sind etwas aufwendiger. Fotos: Christoph Liebenritt



Operieren auf Distanz: Da Vinci hat für den Chirurgen auch ergonomische Vorteile, die sich positiv auf den Operationserfolg auswirken.



Blick durch die zweite Konsole des Da Vinci: Die 3D-Vergrößerung vereinfacht komplexe Operationen speziell im heiklen Bereich des Darms.



Operieren mit Da Vinci: Die Bewegungen der Hände des Chirurgen werden durch den Roboter in feinste Manipulationen im Millimeterbereich übersetzt.



Der Roboter während der Operation: „Durch Da Vinci ist die Digitalisierung auch in der Chirurgie angekommen“, resümiert Chirurg Bittermann.

war aufgrund seiner Expertise im Bereich der interventionellen Radiologie an der Entwicklung spezieller Werkzeuge sowie an der Evaluierung des Preceyes-Systems beteiligt. Automatisierung, so kann man aus den Erfahrungen mit iSys oder Preceyes schließen, ist angebracht, wenn es um leicht standardisierbare, aber risikoreiche Operationen geht, die höchste Präzision erfordern.

kann eigenständig nämlich keine Entscheidungen treffen. „Die Kontrolle bleibt ausschließlich beim Operateur. Nur beim Abfeuern spezieller Klammernahtinstrumente übernimmt, zur Verbesserung der Patientensicherheit, nach genauer Gewebemessung der Roboter die Freigabe zum Auslösen des Instrumentes“, Clemens Bittermann.

Dass in der Weichteil-Chirurgie

griff, weil sich Organe mit jedem Atemzug des Patienten verschieben: „Das kann man sehr schlecht vorausplanen, und Planbarkeit ist eine wesentliche Voraussetzung für die Automatisierung“, so Kronreif.

Acmit ist an dem EU-Projekt „Saras“ beteiligt, bei dem es um die Teilautomatisierung von Prostataktomien (Entfernung der Prostata) und Hirntumor-Operationen

verloren, die der Radiologe braucht, es ist vollkommen unnötig, diese Information dann technisch zu reproduzieren. Das würde die Systeme wiederum unnötig teurer machen“, sagt Kronreif.

Clemens Bittermann hat mit Da Vinci gelernt, ohne haptisches Feedback auszukommen. Unverzichtbar jedoch: „Wir brauchen nach wie vor eine ruhige Hand.“ ■