

# Welches Potenzial bieten Roboter?

Die minimalinvasive Chirurgie ist in der Viszeral- und Thoraxchirurgie nicht mehr wegzudenken. Kliniken die diese Technik nur bedingt anbieten, sind nicht konkurrenzfähig. Wie aber geht es weiter? Welches Potenzial bietet die roboterassistierte Technik? – Von Annina Büsser, Natalie Kuchen, Katharina Mala, Othmar Schöb

Die Pioniere der minimalinvasiven Chirurgie wurden belächelt und die Technik der laparoskopischen Chirurgie als unnötig, aufwändig und teuer abgetan. Doch weniger als zehn Jahre nach ihrer Einführung im Jahr 1986 war die laparoskopische Gallenblasenentfernung bereits Goldstandard in der Behandlung des Gallensteinleidens. Keine andere operative Methode konnte sich in der eher konservativen Entwicklungsgeschichte der Chirurgie in so kurzer Zeit derart entwickeln. Die minimalinvasive Chirurgie vollzog einen raschen, weltweit unaufhaltbaren Siegeszug. Mit den technischen Fortschritten und den Kompetenzen der Operateure weitete sich das Spektrum der laparoskopisch und thorakoskopisch durchgeführten Eingriffe immer mehr aus.

Derzeit stellt sich oft nicht die Frage nach der Machbarkeit eines minimalinvasiven Eingriffes, sondern viel mehr welche der minimalinvasiven Methoden sinnvollerweise gewählt werden soll. Die Varianten reichen vom Einsatz minilaparoskopischer Instrumente (3mm) über Single-Port (SILS) oder Laparoskopie über natürliche Körperöffnungen (NOTES) bis zur Roboterchirurgie.

## Aktueller Stellenwert

Der grosse Vorteil aller minimalinvasiven Varianten gegenüber der offenen Chirurgie ist das deutlich kleinere Zugangstrauma. Demzufolge verringern sich die postoperativen Schmerzen und die Häufigkeit von Wundinfektionen und Narbenhernien bei besseren kosmetischen Resultaten. Es resultieren eine kürzere Hospitalisationsdauer sowie reduzierter Arbeitsausfall und demzufolge eine Kostenersparnis. Diese Vorteile sind in der Viszeralchirurgie bei der minimalinvasiven Gallenblasenentfernung, der

Refluxoperation, bei Eingriffen wegen Übergewicht und bei Dickdarmoperationen am besten evaluiert worden.

In der Thoraxchirurgie hat sich die minimalinvasive videoassistierte Thorakoskopie (VATS) zur Behandlung des Pneumothorax, des Pleuraergusses und -empyems, der Mediastinaltumore, der Trichterbrust sowie des nicht-kleinzelligen Lungenkarzinoms (NSCLC) Stadium I und II zum Standard etabliert. In der onkologischen Chirurgie sind v.a. die langfristigen Auswirkungen wie rezidivfreies Überleben und Gesamtüberleben von zentraler Bedeutung. Für das Rektumkarzinom gab es erst 2015 verlässliche Daten zur onkologischen Gleichwertigkeit von minimalinvasiver und offener Chirurgie (COLOR II Studie).

## Wirtschaftliche Bedeutung

In der Schweiz wird über die Hälfte der Operationen im Bereich Viszeral- und Thoraxchirurgie konstant mit minimalinvasiven Methoden ausgeführt. Spitäler und Chirurgen, welche hier im Hintertreffen sind, haben es heute schwer auf dem Markt. Dies unterstreicht die Bedeutung dieser Operationstechnik auch im wirtschaftlichen Bereich.

## Raschere Lernkurve

Bei der minimalinvasiven Operationstechnik ist die deutlich raschere Lernkurve der Operateure im Vergleich zur konventionellen Methode in der offenen Chirurgie zu beachten. Auch die Ausbildung der Operateure hat sich stark verändert. Vieles was früher direkt am Patienten gelernt wurde, kann



Situation im Operationssaal während eines Eingriffs mit dem Senhance-Roboter, TransEnterix

heute in virtuellen Programmen vorbereitet werden.

### Künftig mehr Eingriffe bei Lungenkrebs

Neuesten Schätzungen zu Folge sind in den nächsten Jahren in der Schweiz jährlich zirka 3000 thoraxchirurgische resezierende Eingriffe zur Entfernung von Gewebeteilen oder eines Organs zu erwarten. Davon werden Lungenkrebsingriffe rund 40 Prozent ausmachen. Aufgrund des neuen Lungen-screeningprogramms «Low-dose CT», das sich auf dem Vormarsch befindet, werden vermehrt Lungenkarzinome in Frühstadien diagnostiziert. Der Trend zu minimalinvasiven thorakoskopischen Resektionen wird folglich zunehmen, welche das Funktionsgewebe der Lunge möglichst schonen.

## Über die Hälfte der Operationen im Bereich Viszeral- und Thoraxchirurgie wird in der Schweiz konstant mit minimalinvasiven Methoden ausgeführt.

### Vorteile von Robotern

Obwohl die laparoskopische Chirurgie bereits ein etabliertes Feld ist, konnten sich viele Innovationen wie die Laparoskopie über nur einen Zugang am Bauchnabel (SILS) oder Operationen über natürliche Körperöffnungen (NOTES) aber nicht durchsetzen. Zu gering waren die Vorteile. Nun gilt es abzuwarten, ob die roboterassistierte Chirurgie eine signifikante Neuerung im Bereich der minimalinvasiven Chirurgie darstellen wird.

Es ist augenscheinlich, dass der Roboter einige Vorteile gegenüber der herkömmlichen Laparoskopie bietet. Durch die neueste Kameraoptik ist es möglich, dem Operateur ein drei- statt bisher nur zweidimensionales Bild zu projizieren. Der natürliche Tremor des Operateurs wird nicht auf die Instrumente übertragen und auch die Kamera zeigt ein ruhiges Bild über einen der Roboterarme. Statt der bisher möglichen vier Freiheitsgrade erreicht der Roboter deren sieben, was das Erreichen und Lösen schwer zugänglicher Strukturen oft nicht nur erleichtert, sondern erst ermöglicht.

### Hohe Kosten

Doch ist die roboterassistierte Chirurgie nun

wirklich die Weiterentwicklung, auf welche die Chirurgie gewartet hat und wird sie sich in Zukunft durchsetzen? Diesbezüglich bestehen verschiedene Auffassungen, denn das bisher stärkste Argument «Nice-to-have» reicht für eine nachhaltige Entwicklung wohl nicht aus. Allein die Anschaffung eines Roboters kostet aktuell 1,8 Millionen-Franken. Hinzu kommen noch jährliche Wartungen und Unterhaltskosten von ca. 120 000 Franken pro Jahr und die Anschaffung von speziellen Instrumenten, die jeweils nur für eine begrenzte Anzahl von Operationen benutzt werden können.

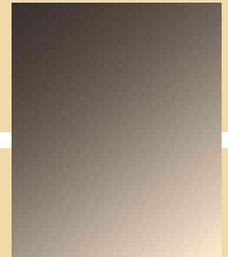
Wieviel Mehrkosten eine roboterassistierte Operation verursacht, hängt von zwei Faktoren ab: Zusätzliche Materialkosten pro Eingriff, welche vorsichtig geschätzt etwas über 3000 Franken pro Operation ausmachen und der grössere Zeitaufwand. Geht man davon aus, dass eine Verdoppelung der OP-Saal-Zeit entsteht, verdoppeln sich die OP-Kosten letztlich. Selbst ein minimalinvasiv versierter Chirurg, benötigt ein zeit- und kostenintensives Training, bis er roboterassistierte Eingriffe konstant in bestmöglicher Qualität durchführen kann. Leistungserbringer, welche in die Robotik einsteigen wollen, brauchen Reserven, ein sehr talentiertes Team und sollten mit den Partnern der Industrie eine harte Verhandlungslinie einhalten, was z. B. Preise für Verbrauchsmaterial und Schulung angeht. Nur so lassen sich die zweifellos nutzbringenden Vorteile der Robotik auch finanziell und volkswirtschaftlich verkraften. Die nun aufkommende Konkurrenz auf dem Anbietermarkt wird den Preisdruck zugunsten der Leistungserbringer verändern, aber in welchem Ausmass dies geschehen wird, ist schwer vorauszusagen.

### Fazit

Die minimalinvasive Operationstechnik hat in der Viszeral- und Thoraxchirurgie einen enormen Stellenwert und hat diese Fachgebiete neu belebt.

Die Evidenzlage für die roboterassistierte Chirurgie ist bei ausstehenden Ergebnissen grosser randomisierter Studien noch nicht ausreichend beurteilbar. Die Technik an sich ist aktuell aber eindeutig zu teuer. Die Leistungserbringer sind gefordert der Industrie darzulegen, dass es belegbare klare Vorteile braucht, um die Zusatzkosten zu rechtfertigen. Die Gefahr des «Übermarketings» ist aktuell im Bereich der Robotik besonders gross. ■

Die Literaturliste kann bei der Erstautorin angefragt werden.



**Annina Büsser**, Oberärztin CZZ,  
[buesser@professorschoeb.ch](mailto:buesser@professorschoeb.ch), **Natalie Kuchen**,  
Oberärztin CZZ, [kuchen@professorschoeb.ch](mailto:kuchen@professorschoeb.ch)

**Katharina Mala**, cand.med. CZZ;  
[katharina.mala@fau.de](mailto:katharina.mala@fau.de), **Othmar Schöb**,  
Zentrumspartner CZZ, [os@professorschoeb.ch](mailto:os@professorschoeb.ch)

Chirurgisches Zentrum Zürich (CZZ), Klinik Hirslanden Zürich

## Welches Potenzial bieten Roboter?

Über die Hälfte der Operationen in der Viszeral- und Thoraxchirurgie wird in der Schweiz mit minimalinvasiven Methoden ausgeführt. Kliniken die minimalinvasive Chirurgie nur bedingt anbieten, sind nicht konkurrenzfähig. Wie aber geht es weiter? Welches Potenzial bieten Roboter?

Roboterassistierte Chirurgie hat einige Vorteile: Dreidimensionale Bilder und sieben statt der bisher möglichen vier Freiheitsgrade, was das Erreichen und Lösen schwer zugänglicher Strukturen oft nicht nur erleichtert, sondern erst ermöglicht. Nachteilig wirken sich die Mehrkosten aus, die durch zusätzliche Materialkosten pro Eingriff entstehen sowie durch den grösseren Zeitaufwand.

Insgesamt ist die Evidenzlage für die roboterassistierte Chirurgie bei ausstehenden Ergebnissen grosser randomisierter Studien noch nicht ausreichend beurteilbar. Die Technik an sich ist aktuell aber eindeutig zu teuer. Die Leistungserbringer sind gefordert der Industrie darzulegen, dass es belegbare klare Vorteile braucht, um die Zusatzkosten zu rechtfertigen. Die Gefahr des «Übermarketings» ist aktuell im Bereich der Robotik besonders gross. ■