

Roboterassistierte laparoskopische Cholecystektomie und Fundoplicatio – erste Erfahrungen mit dem Da-Vinci-System

E. Hanisch, B. Markus, C. Gutt, T. C. Schmandra und A. Encke

Klinik für Allgemein- und Gefäßchirurgie (Direktor: Prof. Dr. A. Encke), Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt/Main

Robot-assisted laparoscopic cholecystectomy and fundoplication: initial experience with the Da Vinci system

Abstract. We report on our first five robot-assisted laparoscopic cholecystectomies and one fundoplication (Da Vinci system). No postoperative complications were observed. For the cholecystectomies (three elective and two acute cases) mean operation time was 1 h 35 min, and mean hospital stay was 5 days; for fundoplication the operation time was 2 h 15 min. The main advantages seem to be improved visualization by using a stereo camera and ease of precise dissection by micromechanical instruments directed by masterslaves from a distant console. The main disadvantage is the high cost. To fully evaluate the benefit for the patient, prospective clinical trials are warranted.

Keywords: Robotics – Laparoscopic cholecystectomy – Fundoplication.

Zusammenfassung. Wir berichten über unsere ersten Erfahrungen mit der roboterassistierten laparoskopischen Cholecystektomie ($n = 5$) und Fundoplicatio ($n = 1$). Stereooptik und Instrumente, die von einer Konsole aus über Masterarme vom Operateur gesteuert werden, erlauben eine präzise und sichere Operation. Subjektiv ist die Kombination eines dreidimensionalen Sehens, gepaart mit der dimensionalen Erweiterung des Instrumenteneinsatzes, im Vergleich zur herkömmlichen laparoskopischen Technik der größte Vorteil. Da zur Zeit der Einsatz des Da-Vinci-Systems noch mit erheblichen Kosten verbunden ist, dürften der Verbreitung dieser Technik enge Grenzen gesetzt sein. Es ist aber absehbar, daß Entwicklungen der Computertechnik, der Mikro/Nanomechanik und haptischen Resonanz dazu führen werden, Robotiktechnologie auch im Bereich der Visceralchirurgie präsent zu machen.

Schlüsselwörter: Robotik – laparoskopische Cholecystektomie – Fundoplicatio.

Die Robotik ist eine Entwicklung in der Chirurgie, der die Zukunft gehört [8]. Mittlerweile werden nicht nur in der orthopädischen Chirurgie (Robodoc, Caspar) [2], sondern auch bei Herzoperationen [1] und in der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie [6] Robotersysteme eingesetzt. Für Operationen an der Wirbelsäule wird in einem Jahr zumindest ein Prototyp erwartet (Projekt „Romed“) [7]. In der Visceralchirurgie wurden bisher Cholecystektomie, Fundoplication und Gastric-banding mit dem Da-Vinci-System durchgeführt [3–5]. Wir berichten im Folgenden über unsere ersten Erfahrungen mit dieser Technologie bei 5 Cholecystektomien und einer Fundoplicatio.

Patienten und Operationstechnik

Patienten

Es wurden 5 Patienten (4 w, 1 m) roboterassistiert laparoskopisch cholecystektomiert (elektiv $n = 3$; akut $n = 2$); darüber hinaus wurde bei einem Patienten roboterassistiert eine Fundoplicatio angelegt.

Operationstechnik

Nach Etablierung des Pneumoperitoneums (intraabdomineller Druck 12 mmHg) wurde der Kameratroskop für die Cholecystektomie im Bereich des Nabels platziert. Spezielle Da-Vinci-Trokare wurden unter Sicht der Stereooptik im rechten und linken Mittelbauch auf einer Linie mit dem Kameratroskop positioniert (Abb. 1). Für die Fundoplicatio wurde der Kameratroskop 3 Querfinger oberhalb des Nabels platziert, die Da-Vinci-Trokare rechts und links subcostal. Zusätzlich kamen epigastrisch und rechts lateral weitere „access ports“ zur Anwendung (Saugung, Spülung, Faßzange, Leberretractor, Clipapplikator). Stereooptik und Da-Vinci-Trokare wurden dann mit den Roboterarmen konnektiert (Abb. 2), wobei die Roboterarme rechts cranial des Patienten platziert wurden (Abb. 3). Von der Konsole aus (Abb. 4) kontrolliert der Operateur über die Bewegung der Masterarme präzise die Instrumente, die über eine Mikromechanik mehrere Freiheitsgrade besitzen (Abb. 5). Die weitere Präparation erfolgte nach den üblichen Standards der laparoskopischen Cholecystektomie und Fundoplicatio.



Abb. 1. Position der Trokare (Sicht von rechts lateral für die Cholecystektomie)

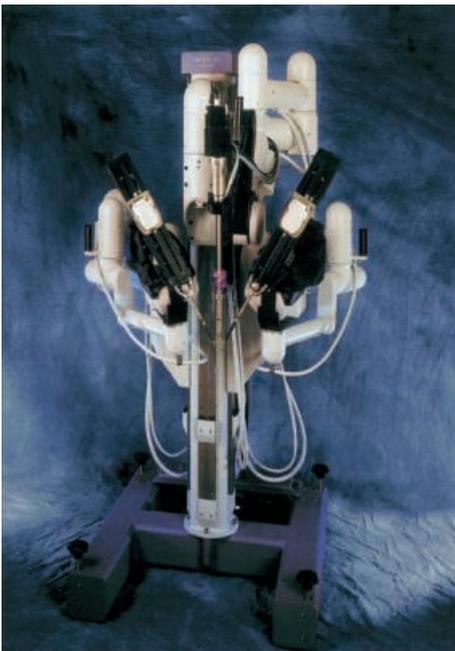


Abb. 2. Roboterarme mit Stereokamera und Instrumenten (zur besseren Veranschaulichung unsteriler Aufbau)

Ergebnisse

Bei keinem der Patienten traten postoperativ Komplikationen auf. Der mittlere Krankenhausaufenthalt betrug, bedingt durch die beiden akuten Erkrankungen der Gallenblase, 5 Tage. Die Operationszeit lag im Mittel bei 1 Std 35 min (Cholecystektomie). Diese Zeit schließt die Positionierung und Fixierung der Trokare an die Roboterarme mit ein und beanspruchte anfänglich relativ viel Zeit. Darüber hinaus gestaltete sich in einem Akutfall die Cholecystektomie äußerst schwierig (Porzellangallenblase, Verklebungen des großen Netzes, Quercolons und Magens auf Gallenblase und Hilusbereich). Die Operationszeit für die Fundoplicatio beträgt 2 Std 15 min.

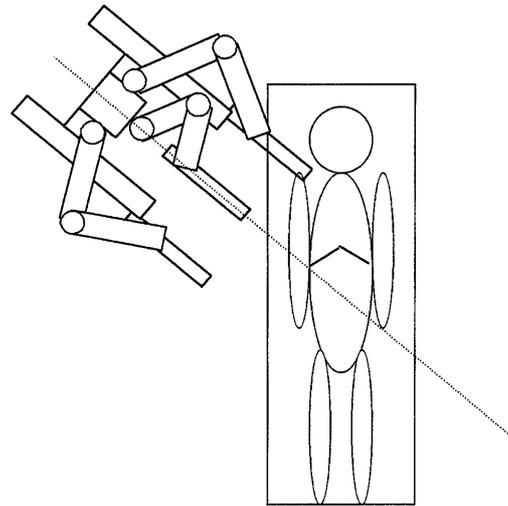


Abb. 3. Plazierung der Roboterarme am Patienten



Abb. 4. Roboterkonsole

Diskussion

Das Da-Vinci-System wird bisher vornehmlich in der minimal-invasiven Herzchirurgie eingesetzt. Erfahrungen in der Visceralchirurgie (Cholecystektomie, Fundoplicatio, Gastric-banding) liegen von der Brüsseler Gruppe um Cadiere vor. Natürlich drängt sich sofort die Frage auf: Welche Vorteile bietet dieses Robotersystem im Vergleich zur herkömmlichen laparoskopischen Chirurgie? Nach streng wissenschaftlichen Kriterien läßt sich diese Frage bisher nicht beantworten, rein subjektiv und intuitiv möchten wir aber feststellen, daß die Möglichkeiten der präzisen Operation durch den Einsatz der Stereoptik und der speziellen, in ihren Freiheitsgraden erweiterten Instrumente beeindruckend sind. Evidente Nachteile sind natürlich die

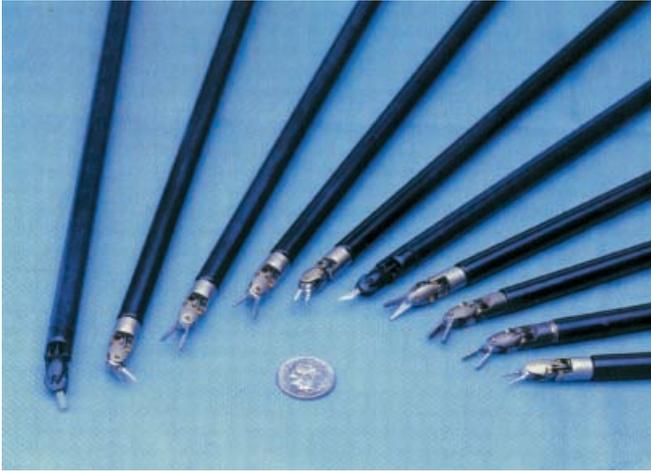


Abb. 5. Da-Vinci-Instrumente

immensen Kosten und der bisherige Zeitaufwand. Letzteres Argument dürfte jedoch mit zunehmendem Einsatz immer weniger zählen, wie die Erfahrungen aus der Anfangszeit der laparoskopischen Chirurgie zeigen.

Die Entwicklung der Robotik in der Chirurgie muß sicherlich kritisch begleitet werden. Ob es gelingt, angesichts des rasanten Fortschritts der Computertechnologie, der Nano/Mikromechanik und im Bereich der haptischen Resonanz eine Technologiebewertung in Form von randomisierten kontrollierten Studien als den Goldstandard durchzuführen, bleibt abzuwarten.

Literatur

1. Antschbach R, Falk V, Walther Th, Rauch Rh, et al (2000) Roboterassistierte Eingriffe am Herzen. *Kliniker* 29: 86
2. Arand M, Kinzl L, Gebhard F (2000) Präzise Implantation von Endoprothesen. *Kliniker* 29: 90
3. Cadiere GB, Himpens I, Vertruyen M, Bruyus I, Fourtanier G (1999) Nissen fundoplication done by a remotely controlled robotic technique. *Ann Chir* 53: 137
4. Cadiere GB, Himpens I, Vertruyen M, Favretti F (1999) The world's first obesity surgery performed by a surgeon at a distance. *Obes Surg* 9: 206
5. Himpens I, Lemay G, Cadiere GB (1998) Telesurgical laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 12: 1091
6. Janowitz P (2000) Operationsroboter – Überblick und Perspektiven. *Krankenhaus* 5: 383
7. Mader U (2000) Roboter für Wirbelsäulenoperationen. *Dtsch Med Wochenschr* 125: 7
8. Siewert JR, Rothmund M (1999) Chirurgie. Strukturen und innovative Technologien. *Dtsch Med Wochenschr* 124: 1582

Prof. Dr. Dr. E. Hanisch
 Klinik für Allgemein- und Gefäßchirurgie
 Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität
 Theodor-Stern-Kai 7
 60590 Frankfurt/Main
 E-Mail: E.Hanisch@em.uni-Frankfurt.de