

Vorteile, Risiken und Ergebnisse

# Roboter-assistierte laparoskopische Operationen in der Urologie

Initial wurde die Laparoskopie („Schlüssellochchirurgie“) in der Urologie zur Diagnostik eingesetzt (1). Mittlerweile gehören minimalinvasive laparoskopische Eingriffe zum Standardrepertoire von an operativen Zentren tätigen Urologen. Die erste laparoskopische Entfernung einer Niere (Nephrektomie) wurde 1991 in den USA durchgeführt (2). Seitdem hat sich die minimal-invasive Chirurgie konsequent weiter entwickelt. Der Zugang zu dieser Technik blieb jedoch vielen Urologen verwehrt. Vor allem die steilere Lernkurve, lange Operationszeiten und hohe Anforderungen an Geschicklichkeit und Geduld waren hohe Hindernisse und limitierten den breiten Einsatz der Laparoskopie.

1999 brachte die amerikanische Firma Intuitive Surgical® das erste da Vinci System für roboter-assistierte laparoskopische Eingriffe auf den Markt. Die bereits in der Laparoskopie erfahrenen Urologen konnten diese Innovation rasch im klinischen Alltag etablieren und technische Aspekte verfeinern. Das aktuelle da Vinci System bietet einen ergonomischen Arbeitsplatz mit full-HD 3D-Sicht so wie Instrumente mit einer Beweglichkeit in 7 Freiheitsgraden (Abb.2). Die Kamera kann während des Eingriffs nach Wunsch des Operateurs von Arm zu Arm gewechselt werden. Die „Arme“ des Roboters sind nicht mehr an der Seite sondern oben angebracht. Dieses



Dr. med. Georg Müller  
Basel

vereinfacht das „Andocken“ des Systems (Abb. 1). Ähnlich wie bei der Laparoskopie profitieren die Patienten von der roboter-assistierte laparoskopischen Chirurgie v.a. hinsichtlich besserer Kosmetik (kleine Hautschnitte), reduzierter postoperativer Schmerzen, schnellerer Rekonvaleszenz und damit kürzerem Spitalaufenthalt. Dennoch vereinfacht das da Vinci System lediglich die Durchführung der Operation. Es ist immer noch der Chirurg, der das Operationsergebnis bestimmt. Operative Erfahrung, Expertise in der Laparoskopie und regelmässiges Operieren (Operationszahlen) sind entscheidend.

## Radikale Prostatektomie

Die laparoskopische, roboter-assistierte Prostatektomie (RARP) ist eine konsequente Weiterentwicklung des technischen Fortschritts der Laparoskopie. Die erste RARP wurde 2000 in Paris durchgeführt (3). 6 Jahre später publizierte eine US amerikanische Arbeits-



Quelle: www.intuitivesurgical.com

Abb. 1: Arbeit am Da Vinci Roboter

ABB. 2 Das neue da Vinci System Xi



Quelle: www.intuitivesurgical.com

gruppe bereits perioperative und funktionelle Ergebnisse nach über 2700 durchgeführten Operationen (4). 2010 wurden in den USA bereits 8 von 10 radikalen Prostatektomien (RP) mit Hilfe des da Vinci Systems durchgeführt (5) (Abb. 3). In Europa und in der Schweiz geht der Trend in dieselbe Richtung, obwohl keine Daten vorliegen, welche die Vorteile der RARP gegenüber den konventionellen Techniken der RP zeigen konnten. Neuste Studien berichten allerdings über eine geringere perioperative Morbidität bei der RARP (6). Eine aktuelle Metaanalyse zeigte vergleichbare funktionelle Ergebnisse (Kontinenz- und Potenzrate) 12 Monate nach der Operation (7). Eine Arbeit aus Schweden konnte ausser einer besseren postoperativen erektilen Funktion keinen statistisch signifikanten Vorteil der RARP identifizieren<sup>8</sup>. Erste Langzeitbeobachtungen mit einem Follow-up von 10 Jahren bestätigen eine gleichwertige onkologische Effektivität der beiden Verfahren (RARP und RP) (9).

### Nierenteilresektion

Die laparoskopische Nephrektomie ist der Goldstandard beim lokalisierten Nierenzellkarzinom (10). Die laparoskopische Nierenteilresektion (LNR) ist im Vergleich zur Nephrektomie ein technisch anspruchsvoller Eingriff. Gerade hier werden die Vorteile der da Vinci Technik offensichtlich (Abb. 4) (11). Diese erlaubt minimal-invasive Eingriffe bei komplexen Nierentumoren mit hilusnaher Lokalisation, Einzelnerigkeit oder multiplen Tumoren. Intra- und postoperative Komplikationen sind im Vergleich zum Standardverfahren nicht höher (12), die onkologischen und funktionellen Resultate sind vergleichbar (13).

### Pyeloplastik

Die ersten Ergebnisse einer roboter-assistierten Pyeloplastik (RAP) wurden 2002 publiziert (14) und bestätigen erneut die Vorteile des Verfahrens (kürzere Hospitalisationszeit, geringerer Analgetikverbrauch) (15). Die nicht zu steile Lernkurve und die Präzision bei der Rekonstruktion des Nierenbeckens via Naht sind weitere Vorteile der Robotik und werden die RAP als Goldstandard in naher Zukunft etablieren.

### Zystektomie

Die radikale Zystektomie (RZ) ist ein anspruchsvoller Eingriff, welcher mit einer hohen perioperativen Morbidität vergesellschaftet sein kann. Die offene RZ ist derzeit das Standardverfahren. Daten über die roboter-assistierte radikale Zystektomie (RARZ) werden zunehmend publiziert. Eine aktuelle Literaturübersicht berichtet über akzeptable Operationszeiten und geringere Transfusionsraten (16). Spät komplikationen (bis zu 90 Tage nach dem Eingriff) sind verglichen mit der offenen RZ etwas niedriger. Die onkologischen Ergebnisse sind bis dato mit denen der offenen RZ vergleichbar (17,18). Die komplette RARZ inklusive einer Ersatzblasebildung aus Darm ist komplex und wird nur in wenigen hochspezialisierten Zentren angeboten. Meist wird die Ersatzblase während der RARZ konventionell offen (via mini Laparotomie) durchgeführt.

### Kritik

Mit der wichtigste Kritikpunkt des da Vinci Systems sind die Kosten (Anschaffung, Unterhalt). Nach ersten Schätzungen sind ca. 250 RARP jährlich notwendig, um auf die finanzielle Effektivität der offenen RP zu gelangen (19). Ein weiterer Kritikpunkt betrifft die Etablierung der Technik, die eine gewisse Lernkurve beinhaltet (20).

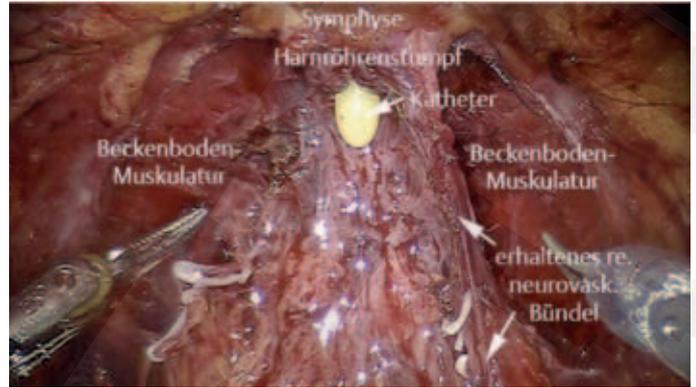


Abb. 3: Typisches Situs nach erfolgter radikaler Prostatektomie



Abb. 4: Roboter-assistierte laparoskopische Nierenteilresektion

### Zusammenfassung

Roboter-assistierte laparoskopische Operationen sind mittlerweile fest in der Urologie etabliert. Die Technik bietet deutliche Vorteile für Patienten und den Operateur. Intraoperative und postoperative Risiken, funktionelle und onkologische Ergebnisse sind mit denen der konventionellen Verfahren vergleichbar.

**Dr. med. Georg Müller**, Stv. Oberarzt Urologie  
georg.mueller@usb.ch

**PD Dr. med. Gernot Bonkat**, Leitender Arzt Urologie

**Dr. med. Malte Rieken**, Stv. Oberarzt

**Prof. Dr. med. Alexander Bachmann**, Chefarzt Urologie

Klinik für Urologie, Universitätsspital Basel

Spitalstrasse 21, 4031 Basel

**Interessenkonflikt:** Die Autoren haben keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

### Take-Home Message

- ◆ Die RARP (laparoskopische, roboter-assistierte Prostatektomie) zeigt vergleichbare funktionelle Resultate zum offenen Verfahren bei geringerer perioperativer Morbidität
- ◆ Die LNR (laparoskopische, roboter-assistierte Nierenteilresektion) ist eine Alternative zum offenen Verfahren
- ◆ Die RARZ (roboter-assistierte radikale Zystektomie) ist nur in spezialisierten Zentren möglich
- ◆ Die RAP roboter-assistierte Pyeloplastik könnte als Standard betrachtet werden

**Literatur:**

1. Cortesi N et al.: Diagnosis of bilateral abdominal cryptorchidism by laparoscopy. *Endoscopy*. 8: 33-4, 1976.
2. Clayman RV et al.: Laparoscopic nephrectomy. *N Engl J Med*. 324: 1370-1, 1991.
3. Abbou CC et al.: [Remote laparoscopic radical prostatectomy carried out with a robot. Report of a case]. *Prog Urol*. 10: 520-3, 2000.
4. Badani KK et al.: Evolution of robotic radical prostatectomy: assessment after 2766 procedures. *Cancer*. 110: 1951-8, 2007.
5. Skarecky DW: Robotic-assisted radical prostatectomy after the first decade: surgical evolution or new paradigm. *ISRN Urol*. 2013: 157379, 2013.
6. Ramsay C et al.: Systematic review and economic modelling of the relative clinical benefit and cost-effectiveness of laparoscopic surgery and robotic surgery for removal of the prostate in men with localised prostate cancer. *Health Technol Assess*. 16: 1-313, 2012.
7. Ficarra V et al.: Systematic review and meta-analysis of studies reporting urinary continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol*. 62: 405-17, 2012.
8. Haglind E et al.: Urinary Incontinence and Erectile Dysfunction After Robotic Versus Open Radical Prostatectomy: A Prospective, Controlled, Nonrandomised Trial. *Eur Urol*, 2015.
9. Diaz M et al.: Oncologic outcomes at 10 years following robotic radical prostatectomy. *Eur Urol*. 67: 1168-76, 2015.
10. Ljungberg B et al.: EAU guidelines on renal cell carcinoma: 2014 update. *Eur Urol*. 67: 913-24, 2015.
11. Ficarra V et al.: Outcomes and limitations of laparoscopic and robotic partial nephrectomy. *Curr Opin Urol*. 24: 441-7, 2014.
12. Tanagho YS et al.: Perioperative complications of robot-assisted partial nephrectomy: analysis of 886 patients at 5 United States centers. *Urology*. 81: 573-9, 2013.
13. Khalifeh A et al.: Three-year oncologic and renal functional outcomes after robot-assisted partial nephrectomy. *Eur Urol*. 64: 744-50, 2013.
14. Gettman MT et al.: Anderson-Hynes dismembered pyeloplasty performed using the da Vinci robotic system. *Urology*. 60: 509-13, 2002.
15. Autorino R et al.: Robot-assisted and laparoscopic repair of ureteropelvic junction obstruction: a systematic review and meta-analysis. *Eur Urol*. 65: 430-52, 2014.
16. Novara G et al.: Systematic review and cumulative analysis of perioperative outcomes and complications after robot-assisted radical cystectomy. *Eur Urol*. 67: 376-401, 2015.
17. Yuh B et al.: Systematic review and cumulative analysis of oncologic and functional outcomes after robot-assisted radical cystectomy. *Eur Urol*. 67: 402-22, 2015.
18. Raza SJ et al.: Long-term Oncologic Outcomes Following Robot-assisted Radical Cystectomy: Results from the International Robotic Cystectomy Consortium. *Eur Urol*, 2015.
19. Lotan Y et al.: The new economics of radical prostatectomy: cost comparison of open, laparoscopic and robot assisted techniques. *J Urol*. 172: 1431-5, 2004.
20. Parsons JK et al.: Diffusion of surgical innovations, patient safety, and minimally invasive radical prostatectomy. *JAMA Surg*. 149: 845-51, 2014.