

# CHIRURGISCHE ALLGEMEINE

ZEITUNG FÜR KLINIK UND PRAXIS

Elektronischer Sonderdruck  
für Prof. (Saitama Med. Univ.)  
Dr. med. Dietmar Stephan

Das Monopol in der  
»Robotic Surgery«  
ist beendet!

CHAZ (2019) 20: 287–293  
© Kaden Verlag, Heidelberg

Diese PDF-Datei darf nur für nichtkommerzielle Zwecke  
verwendet werden und nicht in privaten, sozialen und  
wissenschaftlichen Plattformen eingestellt werden.

[www.chirurgische-allgemeine.de](http://www.chirurgische-allgemeine.de)



Dietmar Stephan, Frank Willeke

# Das Monopol in der »Robotic Surgery« ist beendet!

## Digitale Laparoskopie im Fokus des neuen Senhance® Robotic System

Roboter-gestützte Chirurgie war bisher ausschließlich mit dem Namen DaVinci® verbunden. Seit 2016 ist ein zweites Robotersystem, das Senhance®, verfügbar. Im März 2017 entschloss sich die St. Marien-Krankenhaus GmbH in Siegen für den Einstieg in die „Robotic Surgery“ mit dem neuen Senhance®-System als erste Installation in Deutschland. Wir berichten über die Gründe, die zu der Entscheidung für dieses System führten, über unser strukturiertes Einarbeitungs- und Integrationsprogramm sowie über unsere bisherigen zweijährigen Erfahrungen.

Roboter-gestützte Chirurgie war bisher ausschließlich mit dem Namen DaVinci® (Fa. Intuitive) verbunden. Seit 2016 ist ein zweites Robotersystem, das Senhance® (Fa. Transenterix), verfügbar. Im März 2017 entschloss sich die St. Marien-Krankenhaus GmbH in Siegen für den Einstieg in die „Robotic Surgery“ mit dem neuen Senhance®-System als erste Installation in Deutschland (→ Abb. 1). Wir berichten über die Gründe, die zu der Entscheidung für dieses System führten, über unser strukturiertes Einarbeitungs- und Integrationsprogramm sowie über unsere bisherigen zweijährigen Erfahrungen. Es wurde ein strukturiertes Integrationsprogramm definiert, um mit einfachen und gut standardisierten klinischen Fällen zu beginnen und so schnell eine große Erfahrung in der Anwendung des Systems zu erlangen. Als Startverfahren haben wir die Leistenhernien-Versorgung in TAPP-Technik gewählt. Auch nach zwei Jahren dient diese Operation als Grundpfeiler der Anwendung.

**Das Senhance-System eignet sich für alle allgemein- und viszeralchirurgischen Eingriffe, insbesondere in einem umschriebenen Operationsgebiet**

Inzwischen haben wir eine Vielzahl von Operationen aus verschiedenen Bereichen der Allgemein- und Visceralchirurgie durchgeführt. Unsere



Abbildung 1\_Das Senhance-System

Foto: Fa. Transenterix

Erfahrungen mit dem System zeigen, dass sich das Senhance-System für alle allgemein- und viszeralchirurgischen Eingriffe eignet, insbesondere in einem umschriebenen Operationsgebiet. Die Anwendung ist sehr sicher, da problemlos ein schneller Wechsel zur normalen Laparoskopie erfolgen kann. Darüber hinaus ist das System durch die sehr kurzen Systemintegrationszeiten (Andockzeiten) einfach in den normalen OP-Ablauf zu integrieren. Da es sich von den Bewegungsabläufen um ein laparoskopisch basiertes System handelt, können erfahrene laparoskopische Chirurgen im Anschluss an ein Integrationsprogramm komplexere Eingriffe mit kurzer Lernkurve durchführen. Aufgrund deutlich geringerer Kosten für eine Prozedur ist die Einführung der Roboterchirurgie ausgehend von einfachen und standardisierten Verfahren praktikabler geworden. Nach erfolgter Etablierung und Verbreitung dieses zweiten Robotersystems und der Einführung weiterer „Systeme“ muss in Zukunft im Rahmen von Studien speziell auch auf Unterschiede in den

chirurgischen Ergebnissen und den Rahmenbedingungen verschiedener Roboter-Assistenzsysteme eingegangen werden. Dieser Artikel möchte den Entscheidungsprozess eines Krankenhauses für ein Robotersystem und die verwendeten Auswahlkriterien erläutern, den Integrationsprozess darstellen und einen Überblick über die Erfahrungen der ersten zwei Jahre geben.

---

### **In der jüngsten Vergangenheit ist ein wachsendes Interesse an Roboteroperationen in der Allgemein- und Viszeralchirurgie zu verzeichnen**

---

Seit den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts setzt man in der Viszeralchirurgie minimalinvasive Techniken ein, um das prozedurale Trauma auf ein Minimum zu reduzieren. Die erste laparoskopische Appendektomie wurde 1983 vom Gynäkologen Kurt Semm in Kiel durchgeführt. 1987 führte der französische Chirurg Philippe Mouret die erste laparoskopische Cholezystektomie durch, nachdem Erich Mühe in Böblingen schon einige Zeit zuvor eine Technik der endoskopischen Cholezystektomie vorgestellt hatte. Seitdem wurde das Portfolio der minimalinvasiven Chirurgie um eine Vielzahl von Indikationen und sehr unterschiedlichen Techniken erweitert. Heute werden jährlich etwa sechs Millionen laparoskopische Eingriffe durchgeführt. Mittlerweile sind die verfahrenstechnischen Erfahrungen im Bereich der Laparoskopie enorm.

Die Roboter-gestützte Chirurgie ist eine der Innovationen in der minimalinvasiven Chirurgie aus den letzten zwei Jahrzehnten. Eine Cholezystektomie war 1997 die erste Roboter-assistierte Operation, die in Belgien durchgeführt wurde. Die Roboter-gestützte Chirurgie wurde bislang durch das einzige verfügbare System DaVinci gestaltet. Dieses Monopol führte dazu, dass in den bisherigen Studien Untersuchungen über die robotische Chirurgie immer auch „DaVinci-Chirurgie“ war. Aufgrund der gegenüber der offenen oder der laparoskopischen Chirurgie deutlich höheren und nicht erstatteten Kosten und der vergleichsweise langen Prozesszeiten wurden robotergestützte Operationen nur bei sehr komplexen Operationen in der Viszeralchirurgie und in der urologischen Chirurgie etabliert. Unabhängig davon wächst die Zahl der Roboter-assistierten Operationen weltweit. In der jüngsten Vergangenheit ist ein wachsendes Interesse an Roboteroperationen sowohl in der Allgemein- und Viszeralchirurgie als auch in der Gynäkologie zu verzeichnen. Die Einführung eines zweiten Robotik-Systems und die angekündigte Einführung weiterer Systeme haben diese Entwicklung darüber hinaus befördert. Da die laparoskopische Chirurgie in allen Bereichen der Allgemein- und Viszeralchirurgie vollständig etabliert ist, scheint es, dass mit dem zweiten verfügbaren System und in Erwartung der Marktreife anderer Systeme der nächste Schritt in Richtung einer weiteren Verbreitung der Roboterchirurgie gemacht wurde.

---

### **Derzeit rücken auch die ergonomischen Vorteile der robotischen Chirurgie für den Chirurgen selbst immer mehr in den Fokus**

---

In der Urologie wurde der Nutzen von Patienten durch Roboter-assistierte Operationen (DaVinci) vor allem für die Prostatektomie gezeigt. In der Allgemein- und Viszeralchirurgie konnten Vorteile für Patienten bisher nicht konsistent belegt werden. Eine aktuelle Studie aus dem Bereich der Gynäkologie unterstellt sogar Nachteile der robotischen Chirurgie bei onkologischen gynäkologischen Operationen. Neben den Vorteilen für Patienten, die sicher mit der Weiterentwicklung der Möglichkeiten Roboter-gestützter Chirurgie nachweisbar sein werden und im Fokus weiterer Studien liegen müssen, rücken aber gerade auch die Vorteile der robotischen Chirurgie für den Chirurgen selbst im Hinblick auf „ergonomischer“ durchzuführende Operationen immer mehr in den Mittelpunkt des Interesses; dies natürlich auch unter dem Aspekt der zu erwartenden deutlichen Verknappung der „Ressource“ Chirurg. In der traditionellen Laparoskopie ist der Operateur von der Erfahrung des Assistenten und seiner Kamerasteuerung abhängig. Nicht-physiologische Bewegungen der Arme, das Manövrieren der Instrumente durch die Winkel der Trokarhülsen mit weit gespreizten Armen ermüden den Operateur. In diesem Zusammenhang könnte der Roboter-gestützte Eingriff besonders vorteilhaft sein: Komfortable Ergonomie mit entspannter Sitzposition, dreidimensionaler Blick in das Operationsfeld ohne Schwindelgefühl durch eine stabile Kamerahaltung, sechsfache Vergrößerung sowie die automatische Kompensation von unerwünschten Kamerabewegungen und Zittern. Darüber hinaus kann ein auf der Laparoskopie basierendes System im Sinne einer „digitalen Laparoskopie“, möglicherweise schneller und besser in die Viszeralchirurgie integriert werden als ein System, das in der Anwendung eher der offenen Chirurgie ähnlich ist. Die Vorteile der Laparoskopie könnten somit mit den Vorteilen von Präzision, Vision und Ergonomie für den Chirurgen verknüpft werden.

---

### **Systemspezifikationen – weshalb wir uns für den Senhance entschieden haben**

---

Die Abteilung „Minimalinvasive Chirurgie und Roboterchirurgie“ ist in die Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie integriert. Jährlich werden mehr als 1200 minimalinvasive Operationen durchgeführt, davon etwa 500 Hernien (TAPP/IPOM) und 350 Cholezystektomien, 100 Operationen im oberen GI-Bereich (Fundoplikatio, Anti-Reflux-Chirurgie, bariatrische Chirurgie) und mehr als 100 kolorektale Eingriffe. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl von Appendektomien, Adhäsiolyse, aber auch Splenektomien und Adrenalektomien.

Seit einigen Jahren beschäftigen wir uns mit dem Thema Robotik und wir suchten gezielt nach einem System, das sich eng an den Operationstechniken der laparoskopischen Chirurgie orientiert, das insbesondere in der Allgemein- und Viszeralchirurgie sowie in der Gynäkologie eingesetzt werden kann und das unter vertretbaren ökonomischen Rahmenbedingungen in unserem klinischen Alltag einsetzbar ist. Eine möglichst nahtlose Integration eines solchen Systems in unsere tägliche OP-Routine, vorhersehbare Fallkosten und eine kurze Lernkurve für unsere erfahrenen laparoskopischen Chirurgen waren wichtige Eckpfeiler unseres Entscheidungsprozesses. Im November 2016 haben wir schließlich das Senhance-System von Transenterix Inc. identifiziert, das unsere wesentlichen Anforderungen erfüllt hat:

⊗ **Patientensicherheit:** Zu jeder Zeit kann ein schneller Wechsel zur traditionellen laparoskopischen Chirurgie vorgenommen werden, da bei dem System Standard-Trokare verwendet und die Roboterarme innerhalb von Sekunden vom Operationsbett entfernt werden können.

⊗ **Folgekosten:** Verglichen mit dem bestehenden Robotersystem sind die Folgekosten pro Fall reduziert. Insbesondere bei einer hohen Eingriffszahl sinken die Folgekosten pro Fall deutlich.

⊗ **Laparoskopische Chirurgie als Basis:** Das System basiert vollständig auf der laparoskopischen Chirurgie. Da die Standard-Trokare verwendet werden, kann der Operationsassistent am Tisch jederzeit laparoskopisch eingreifen oder zusätzliche laparoskopische Instrumente durch zusätzliche Trokare verwenden.

⊗ **Sehen und Kameraführung:** Eine integrierte 3D-Kamera mit sechsfacher Vergrößerung bietet ein qualitativ hochwertiges Sichtfeld und eine präzise Beurteilung aller Gewebestrukturen. Mit „Eye Sensing Control“ kann das Manövrieren der Kamera durch die Augenbewegung des Chirurgen („dritte Hand“) präzise gesteuert werden.

⊗ **Haptisches Feedback:** Druck auf das Gewebe, Ziehen am Gewebe oder beispielsweise das Schließen einer Naht werden durch eingebaute Sensoren elektronisch an die Operationshandgriffe des Chirurgen übermittelt. Das bedeutet, dass man sich nicht allein auf die visuelle Kontrolle des Operationsfeldes verlassen muss, sondern eine haptische Rückmeldung über Gewebeschaffenheit oder Knotenschluss hat, die dem realen Empfinden nahe kommt.

⊗ **Direkter Sichtkontakt zum Operationstisch:** Der Bediener, der während des Eingriffs an einer offenen Konsole sitzt, hat direkten Sichtkontakt zum Assistenten und der Instrumentenschwester am Operationstisch. Es gibt keine Einschränkungen in der Kommunikation (→ Abb. 2).

⊗ **Bediener-Komfort:** Der an der Konsole sitzende Chirurg kann die Operation in einer ergonomischen Sitzposition durchführen, dies entlastet insbesondere bei langen Eingriffen Rücken- und Halsmuskulatur sowie die Wirbelsäule des Operateurs.

⊗ **Funktionalität der Instrumente:** Der optimale Drehpunkt der Instrumente in den Trokarhülsen in der Bauchwand wird für jeden Roboterarm mit Hilfe von Sensoren und Software berechnet. Dadurch werden Zug und Druck auf die Bauchdecke an den Trokarpositionen minimiert.

Die ersten präklinischen und klinischen Studien mit diesem System wurden in Italien durchgeführt – in Rom in der Gynäkologie und in Mailand in der kolorektalen Chirurgie. Beim Arbeiten mit dem neuen Robotersystem können sowohl drei (→ Abb. 3) als auch vier (kolorektale Operationen) singuläre Roboterarme eingesetzt werden. Diese sind individuell mit einer Schaltzentrale („Node“) verknüpft. Innerhalb dieser Schaltzentrale werden alle Informationen hinsichtlich des Status der Arme, der Bewegungsfreiheit, der angeschlossenen Instrumente und der Funktionsweise gesammelt und an die Konsole übertragen. Zusätzlich ist hieran auch ein zweiter Monitor angeschlossen, der es dem Team auf der Patientenseite ermöglicht, den endoskopischen Blick auf das Operationsfeld zu teilen. Die Konsole befindet sich in unserem Operationssaal in einer Ecke des Saals. Von hier aus bedient der Chirurg über zwei aus der Laparoskopie bekannten, ähnlichen Handgriffen die Instrumente und über das Eye-Tracking-System die Kamera (→ Abb. 4).



Abbildung 2\_ Sichtkontakt Konsole-Operationstisch.



Abbildung 3\_ Position der Roboterarme in 3-Arm-Konfiguration

Derzeit stehen 28 verschiedene gerade, dem laparoskopischen Spektrum angepasste Instrumente mit unterschiedlichen Durchmessern (3 mm, 5 mm, 10 mm) zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es ein Ultraschall-Schneide- und Koagulationsinstrument, das Gefäße bis fünf Millimeter koagulieren kann. Ein artikulierendes Instrument in zehn Millimeter Durchmesser ist aktuell schon im klinischen Einsatz. Artikulierende 5-mm-Instrumente sind nach erfolgter CE-Zertifizierung momentan in der klinischen Evaluation und werden voraussichtlich noch dieses Jahr allgemein zur Verfügung stehen. Alle geraden Instrumente sind resterilisierbar. Ein weiterer Vorteil für unsere Entscheidung lag in der Verwendbarkeit aller gängigen Optik-/Kamerasystem in null und 30 Grad. Neben den resterilisierbaren Instrumenten und Adaptern wird der wesentliche Teil der Roboterarme mit einer sterilen Folie abgedeckt.

### Vor der System-Installation planten wir detailliert die Integration der Roboter-assistierten Operationen in unsere klinische Routine

Unmittelbar nach der Kaufentscheidung wurde ein Team bestehend aus drei Chirurgen und zwei OP-Schwestern zusammengestellt. Dieses Team absolvierte ein viertägiges intensives Schulungsprogramm im europäischen Schulungszentrum von Transenterix in Mailand. Das Hauptaugenmerk dieser Ausbildung lag auf der Vermittlung der Grundlagen und der Arbeitsweise des Systems; auch der praktische Umgang mit dem System wurde intensiv geübt. Alle Teilnehmer konnten den Roboter über mehrere Stunden im Dry-Lab verwenden. Die Ausbildung wurde mit praktischen Operationen im „Pig-Lab“ und einem Test zur Erlangung des Zertifikats als geschulter Senhance-Anwender abgeschlossen. In der Zwischenzeit haben wir fünf Chirurgen, drei Gynäkologen und insgesamt sieben OP-Schwestern/-pfleger aus dem Zentrum in Mailand ausgebildet. Mitte März 2017 wurde das System



Abbildung 4\_Der Chirurg an der Konsole.

in unserer Einrichtung installiert. Diese Installation war die erste eines solchen Robotersystems in Deutschland. Vor der Installation planten wir detailliert die Integration der Roboter-assistierten Operationen in unsere klinische Routine. Die Eckpfeiler dieses Integrationsprogramms waren:

Table 1\_Persönliche Erfahrungen über zwei Jahre mit dem Senhance-System.

Art der Operation	Anzahl der Fälle
Leistenhernienreparation (TAPP)	212
Cholezystektomie	39
Operationen oberer Gastrointestinaltrakt*	42
Kolorektale Operationen**	31
Bariatrische Operationen	5
Sonstige***	15
Gesamt	344

\* Hiatushernie/Reflux, Thoraxmagen, Dunbar-Syndrom

\*\* Diverticulitis, Karzinome, Prolaps

\*\*\* z.B. Adrenalektomien, Nephrektomien, Nierenzysten

Table 2\_Patienten bei denen das Senhance Ultrasonic eingesetzt wurde (13.11.2018–14.1.2019).

Patient	Alter	Geschlecht	BMI	Diagnose	Therapie
1	68	männl.	24,8	Sigmatumor	Sigmaresektion
2	80	männl.	22	Inguinalhernie	Inguinal Hernia Repair (TAPP)
3	47	weibl.	30	Cholelithiasis	Cholezystektomie
4	66	männl.	26	Hiatushernie	Nissen-Fundoplicatio
5	48	weibl.	25,6	Uterusmyom	Hysterektomie
6	49	männl.	28	Inguinalhernie	Inguinal Hernia Repair (TAPP)
7	68	weibl.	26	Ovarialtumor	Bilaterale Ovariektomie
8	62	männl.	30	Inguinalhernie	Inguinal Hernia Repair (TAPP)
9	68	weibl.	28,6	Hiatushernie	Nissen-Fundoplicatio
10	59	männl.	25,5	Inguinalhernie	Inguinal Hernia Repair (TAPP)
Mittel	61,5		26,65		

⊕ Beginn mit standardisierten, einfachen Eingriffen unmittelbar nach dem Teamtraining: In der ersten Woche haben wir neun Leistenhernien-Versorgungen in TAPP-Technik durchgeführt.

⊕ Schrittweise Verbreiterung des Indikationsspektrums: Es war ein großer Vorteil, das System unmittelbar nach der Installation zu verwenden. Dadurch konnte das Team das während des Trainings in Mailand gesammelte Wissen sofort nutzen.

Bei unseren ersten Patienten waren in der ersten Woche ein Proktor, ein klinischer Spezialist und ein technischer Spezialist der Fa. Transenterix anwesend, der uns bei den Eingriffen unterstützte. Nach der ersten Woche unterstützte uns weiterhin der klinische Spezialist permanent über einen Zeitraum von vier Wochen. Danach war der klinische Spezialist immer anwesend, wenn eine neue Indikation eingeführt wurde. Die Allgemein- und Viszeralchirurgie verwendet den Roboter jetzt an zwei kompletten Betriebstagen pro Woche. An jedem der Betriebstage werden drei bis vier Operationen durchgeführt. In der Allgemein- und Viszeralchirurgie wurden in den ersten zwei Jahren annähernd 300 Operationen durchgeführt. Der Autor persönlich verfügt über eine Expertise von 337 selbstständig oder als Proktor durchgeführten Operationen (→ Tabelle 1). Nach den Leistenbruchverfahren wurden Operationen im oberen Gastrointestinaltrakt und Cholezystektomien durchgeführt. Nach sechs Monaten haben wir dann mit der kolorektalen Chirurgie und weiteren ausgewählten Indikationen begonnen (z.B. Adrenalektomie).

### Für erfahrene laparoskopische Chirurgen ist die Lernkurve sehr steil, da das System auf der laparoskopischen Chirurgie basiert

Die Zeit, die erforderlich ist, um alle Einstellungen des Roboters vor Beginn des Eingriffs durchzuführen, ist relativ kurz (Docking-Zeit). Die flexible und schnelle Handhabung der Roboterarme ist eines der wichtigsten funktionellen Merkmale des Systems. Die Andockzeit über alle Operationen konnte nach nur wenigen Operationen auf unter zehn Minuten reduziert werden. Sie beträgt in unserer klinischen Routine aktuell durchschnittlich zwischen sieben und acht Minuten.

Der gesamte Arbeitsablauf, die Dauer des Verfahrens und der Erfolg hängen nicht nur von der Erfahrung des Chirurgen an der Konsole ab, sondern auch von der Erfahrung des Assistenten am Tisch. Der Chirurg sollte auch detaillierte Kenntnisse über die Einstellungen der Roboterarme haben. In unserer Praxis rotieren wir zwischen den verschiedenen Tätigkeiten, d.h. der Chirurg an der Konsole arbeitet regelmäßig auch als Assistent am Tisch und umgekehrt. Wir tun dies, um sicherzustellen, dass alle Teammitglieder in der Lage sind, alle Funktionen während des Verfahrens auszuführen.

CHIRURGISCHE  
ALLGEMEINE  
APP



In der CHAZ-App finden Sie dazu ein OP-Video!

Für erfahrene laparoskopische Chirurgen ist die Lernkurve sehr steil, da das System auf der laparoskopischen Chirurgie basiert und die Technik und die Handhabung der Instrumente mit der laparoskopischen Chirurgie identisch sind. Nach etwa 30 Operationen entsprach die Konsolenzeit einer Leistenbruchreparatur ungefähr der Schnitt-Naht-Zeit der normalen laparoskopischen Operation.

### Das neue Senhance-Ultrasonic ermöglicht einen sicheren Gefäßverschluss mit minimalem Verletzungsrisiko für das umgebende Gewebe

In der laparoskopischen Chirurgie ist die Verwendung von „Advanced Energy“-Instrumenten und Geräten in der Regel in Form eines Ultraschall-Dissektors schon lange Routine und wird insbesondere für einen sicheren Gefäßverschluss verwendet. Daher ist der Einsatz dieser Technik in der Roboterchirurgie ebenfalls wünschenswert. Transenterix hat kürzlich das Senhance Ultrasonic-Instrument eingeführt, ein neuer Ultraschall-Dissektor der seit Oktober 2018 (CE) und seit Januar 2019 (FDA) für den klinischen Einsatz zugelassen ist (→ Abb. 5). Das Instrument besteht aus einem wiederverwendbaren Schaft, einem mehrfach verwendbaren Ultraschall-Transducer und einem Einweg-Dissektor, die mit dem Roboteradapter verbunden und am Roboterarm befestigt werden. Der Anwendungsmodus und die Schwingungsfrequenzen unterscheiden sich von anderen Ultraschallgeräten.

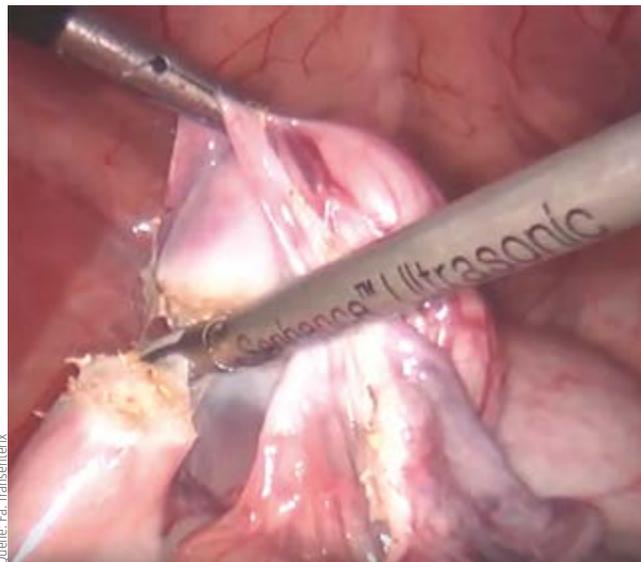


Abbildung 5\_Das Senhance Ultrasonic im Einsatz.



Quelle: Fa. Transenterix

Abbildung 6\_Wirkungsweise des Ultrasonic

Die Anwendung von Ultraschall zwischen den Instrumentenbranchen erfolgt in Form von Torsionsbewegungen (→ Abb. 6). Dies führt zu einer minimierten thermischen Ausbreitung in allen nicht anvisierten Geweben. Das Senhance Ultrasonic versiegelt Gefäße bis einschließlich fünf Millimeter Durchmesser.

Seit November 2018 verwenden wir bei den Operationen im oberen Gastrointestinaltrakt und den kolorektalen Operationen regelhaft das Ultrasonic-System. Schon im ersten Monat haben wir das System bei Operationen aus verschiedenen Bereichen der Viszeralchirurgie angewendet (→ Abb. 2). In keinem Fall konnten wir unkontrollierte Blutungen beobachten. Sowohl bei der Dissektion als auch beim Gefäßverschluss wurde eine sichere Hämostase erreicht. Es wurde keine Nachblutung beobachtet. Auch größere Gefäße wie die Magengefäße im Bereich des Fundus konnten sicher ver-

schlossen werden. In keinem Fall wurde eine Schädigung des umgebenden Gewebes beobachtet. Die ersten Ergebnisse des Senhance-Ultraschallgeräts zeigen, dass es bei verschiedenen Bauchoperationen sicher verwendet werden kann. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Senhance-Ultraschallsystem ein wichtiges Instrument für die weitere Verwendung des Senhance in der Chirurgie ist und einen sicheren Gefäßverschluss mit minimalem Verletzungsrisiko für das umgebende Gewebe ermöglicht.

### Alle Operationen werden bei Einverständnis des Patienten im Rahmen der europäischen TRUST-Registerstudie dokumentiert und erfasst

Nach zwei Jahren können wir feststellen, dass wir eine Vielzahl von Operationen aus der Allgemein- und Viszeralchirurgie sowie in der Gynäkologie Roboter-assistiert durchgeführt haben. Durch eine hohe Anzahl von Hospitationen auswärtiger und insbesondere ausländischer Kollegen sowie die internen Trainings sind derzeit noch die standardisierten Hernienoperationen führend. Der Anteil komplexer Operationen hat jedoch deutlich zugenommen, insbesondere seit das Senhance Ultrasonic-System verfügbar ist. Bezieht man die als Proktor durchgeführten Fälle ein, so ergibt sich eine umfassende Erfahrung bei allgemeinchirurgischen Operationen (→ Tabelle 1).

# DKOU2019

Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie

Berlin, 22. – 25. Oktober

## Schwerpunktt Themen

- Diagnostik und bildgebende Verfahren
- Wirbelsäule und Schmerz
- Arthrose
- Integrierte Versorgung und Innovationen
- Endoprothetik
- Gelenkverletzungen
- Alterstraumatologie, -orthopädie
- Traumamanagement
- Komplikationen und Komorbiditäten

# WISSEN BRAUCHT WERTE

**JETZT  
REGISTRIEREN!**

[www.dkou.org](http://www.dkou.org)  
Kongresskarten  
ab 30 EUR

DGOJ



BVOU

Die Robotik ist in den normalen OP-Ablauf integriert. Aktuell wird das System an drei Tagen der Woche geplant. Eine Erweiterung mit zusätzlichen trainierten Chirurgen und Gynäkologen auf vier bis fünf Tage pro Woche ist in Planung. Natürlich sind für die Akzeptanz eines Systems in der täglichen Routine auch die Prozesszeiten wichtig. Verlängerungen der Prozesszeiten insbesondere auch zwischen den Operationen (Wechselzeiten) verteuern den Einsatz der Robotik nochmals und sind daher zu vermeiden. Alle unsere durchgeführten Operationen werden bei Einverständnis des Patienten im Rahmen der europäischen TRUST-Registerstudie dokumentiert und erfasst. Neben der Videodokumentation der Operation werden insbesondere die Prozesszeiten, intra- und postoperative Komplikationen und technische Besonderheiten dokumentiert. Diese Erfassung ermöglicht auch eine Auswertung der Prozesszeiten. Eine Untersuchung zeigte, dass unsere Wechselzeiten keineswegs länger waren als üblich. Wir konnten feststellen, dass es nur in einzelnen Fällen zu technischen Defekten gekommen ist, die in der Mehrzahl durch ein einfaches „Rebooting“ des Systems behoben werden konnten. Wir haben die Erfahrung gemacht, dass bei allen Operationen, die in einem umschriebenen Operationsgebiet stattfinden, die Roboter-Assistenz vorteilhaft ist. Probleme können sich indes ergeben, wenn das Operationsgebiet die gesamte Ausdehnung der Bauchhöhle betrifft, wie beispielsweise bei ausgedehnten Adhäsionen.

---

### **Die Erfahrungen aus zwei Jahren zeigen, dass das Senhance-System für Eingriffe in der Allgemein- und Viszeralchirurgie schnell, flexibel und absolut sicher ist**

---

Vor Einführung des Senhance-Systems waren klinische Studien zur robotergestützten Chirurgie ausschließlich DaVinci-Studien (Intuitive Surgical Inc.). Mit der Einführung eines zusätzlichen CE-zertifizierten und mit der FDA-Zulassung versehenen Roboter-Assistenzsystems wird es notwendig, von der Gleichung „Roboterchirurgie ist eine DaVinci-Operation“ abzuweichen. Mit zunehmender Marktpräsenz alternativer Robotik-Systeme wird es möglich und notwendig, Studien und Forschungsprojekte der verschiedenen Roboter-Assistenzsysteme hinsichtlich Prozesszeiten, Sicherheit, Patientennutzen und Komfort für den Chirurgen zu initiieren. In zwei Jahren haben wir in unserer Klinik annähernd 300 verschiedene Roboter-assistierte Operationen durchgeführt. Unsere Erfahrungen bestätigen, dass das Senhance-System für Eingriffe in der Allgemein- und Viszeralchirurgie geeignet und sicher ist. Insbesondere der störungsfreie und schnelle Wechsel zu einem normalen laparoskopischen Verfahren macht die Handhabung des Systems schnell, flexibel und absolut sicher. Wir konnten schnelle Systemintegrationszeiten dokumentieren und unsere rasch wachsende Erfahrung mit

dem System spiegelte sich in sehr kurzen Docking- und Konsolenzeiten wider. Da das System auf der Laparoskopie basiert, kann der erfahrene laparoskopische Chirurg schnell auf komplexe Operationen zugreifen.

Eine verantwortungsvolle wirtschaftliche Sichtweise ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Integration der Robotik in einfache und hoch standardisierte Verfahren. Nur die verbesserte wirtschaftliche Situation erlaubt eine schrittweise und sichere Einführung des Systems. Roboter-gestützte chirurgische Eingriffe in diesem noch frühen Stadium der rapide sich verändernden und sich weiter verbessernden Möglichkeiten solcher Systeme, ermöglichen es uns durch permanente Mitarbeit an der Weiterentwicklung der modernen Techniken die Grundlage für eine effektivere und präzisere chirurgische Behandlung zu schaffen, um so den Patienten weiterhin die bestmögliche minimalinvasive Operation anbieten zu können.

---

### **Die subjektiv empfundenen Vorteile für den Chirurgen müssen zukünftig in Studien überprüft werden**

---

Darüber hinaus ermöglicht das Robotersystem es dem Chirurgen, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren. Zu keiner Zeit ist er durch eine unbequeme und begrenzende Position am Operationstisch eingeschränkt. Möglicher manueller Tremor beeinträchtigt die Arbeit nicht. Es sind weitere Studien erforderlich, um diese subjektiv empfundenen Vorteile für den Chirurgen und zu erwartende Vorteile für Patienten zu überprüfen. Detaillierte klinische Ergebnisse der behandelten Patienten sowie potenzielle Vor- und Nachteile des Systems im Vergleich zur laparoskopischen Chirurgie, aber auch Vergleiche zwischen den Systemen werden im Fokus der weiteren wissenschaftlichen Evaluierung stehen müssen. Für unsere Klinik sind die nächsten Schritte schon in der konkreten Planung. Zum einen werden wir nach der klinischen Evaluierung der artikulierenden Instrumente, den Einsatz des Systems in der Kolorektalchirurgie forcieren und zum anderen beginnen wir aktuell eine Testphase mit Einbindung der Pinpoint-Fluoreszenz-Technologie (Novadaq®) der Fa. Stryker. ■■■

**Literatur** Das Literaturverzeichnis zum Beitrag finden Sie unter [www.chirurgische-allgemeine.de](http://www.chirurgische-allgemeine.de)

Prof. (Saitama Med. Univ.) Dr. med. Dietmar Stephan  
Saitama Medical University International Medical Center, Japan  
Klinik für Allgemein- Viszeral- und Gefäßchirurgie  
(Chefarzt: Prof. Dr. med. Frank Willeke)  
Departement für Minimalinvasive Chirurgie und Robotic Surgery  
St. Marien-Krankenhaus Siegen  
Kampenstraße 51, 57072 Siegen  
✉ [d.stephan@mariengesellschaft.de](mailto:d.stephan@mariengesellschaft.de)