

MEDIZINTECHNIK

Roboterassistierte Chirurgie: Zukunftsweisende Veränderungen im Gesundheitswesen



Die roboterassistierte Chirurgie (RAC) gilt als zukunftsweisende Medizintechnik, durch die chirurgische Verfahren standardisiert und minimal-invasive Eingriffe durchgeführt werden können. Die MIC kann die Behandlungsergebnisse verbessern und die Kosten des Gesundheitssystems senken.¹⁻³ Die RAC-Technologie bietet den Anwender*innen mehr Möglichkeiten^{1,2} – von größerer Beweglichkeit und besserem Zugang bei allgemein chirurgischen Eingriffen bis hin zu größerer Genauigkeit und Präzision in der Wirbelsäulenchirurgie.

Der klinische Nutzen der RAC hängt daher vom operativen Einsatz dieser Technik ab. In der Allgemein Chirurgie kann der Nutzen der RAC-gestützten MIC beispielsweise darin bestehen, dass im Vergleich zur offenen Chirurgie die Schnitte kleiner, der Blutverlust geringer, die Krankenhausverweildauer kürzer und das Eintreten bestimmter chirurgischer Komplikationen seltener ist.¹⁻³ Bei hochkomplexen Wirbelsäuleneingriffen lassen sich mit der RAC die Schrauben genauer platzieren.³

Da Krankenhäuser versuchen, ihre Effizienz zu steigern und die Behandlungsergebnisse zu verbessern, ist die Einführung der RAC in greifbare Nähe gerückt. Wie bei jeder neuen Medizintechnik können sich jedoch Faktoren wie die Anschaffungskosten und die Kosten pro Eingriff sowie die Ausbildung der Anwender*innen auf die Geschwindigkeit auswirken, mit der die RAC eingeführt und die Vorteile realisiert werden können.

Eine umfassende RAC-Lösung, kombiniert mit neuester Medizintechnik, kann bei vielen Krankheitsbildern eingesetzt werden, die durch erstklassige praktische Schulungen vor Ort ergänzt wird. Damit erweitern Krankenhäuser ihren technologischen Fortschritt der immer größer werdenden Anforderungen. Gemeinsam können diese vier Elemente dazu beitragen, dass Krankenhaussysteme ihre langfristigen Investitionen optimal nutzen können.

Die Zugangsbarrieren zur Robotik im Gesundheitswesen verstehen

Eingriffsbedingte Einschränkungen

In der Wirbelsäulen- und Neurochirurgie können sich die Anforderungen an das RAC-Instrumentarium von Eingriff zu Eingriff stark unterscheiden.

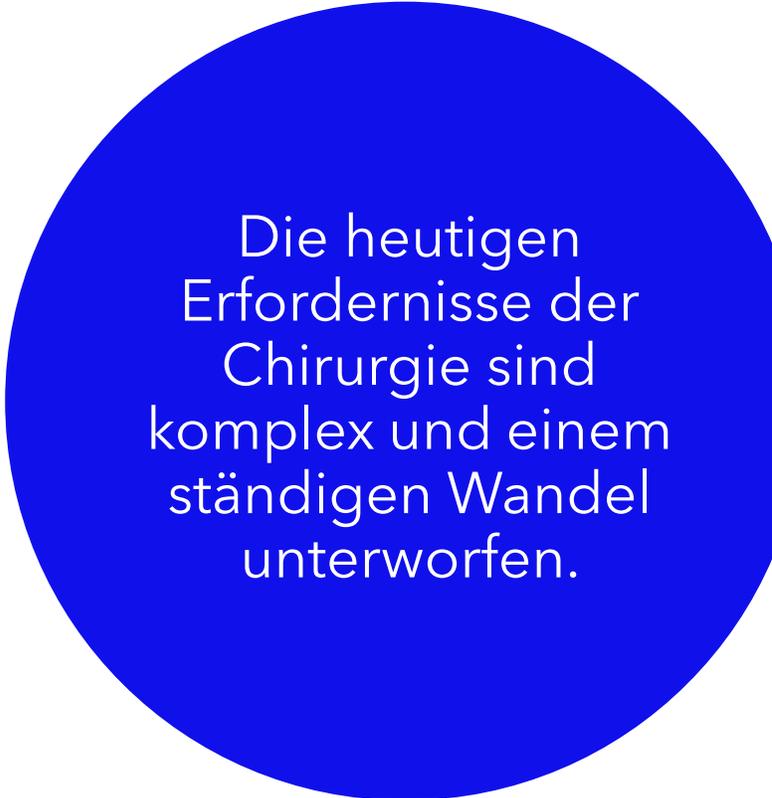
„Die Anforderungen der Chirurg*innen sind heute komplex und ändern sich ständig“, sagt Linnea Burman, Vice President und General Manager, Enabling Technologies: Cranial and Spinal Technologies. „Jeder Eingriff hat andere Vorgaben und somit auch andere Anforderungen an das Robotiksystem. Bei der robotergestützten Abdominal- und Thoraxchirurgie beispielsweise geht es ausschließlich um die Gewebemanipulation aus der Ferne. In der Wirbelsäulen- und Neurochirurgie sind die Aufgaben jedoch anders gelagert und erfordern Planungsmöglichkeiten und interoperative Bildgebung.“

Anforderungen an Arbeitsabläufe und klinische Unterstützung

Eine Studie der University of California, Santa Barbara, untersuchte die Herausforderungen, die mit der allgemeinen RAC-Ausbildung in mehr als 13 US-Krankenhäusern verbunden waren.⁴ Sie ergab, dass die RAC ein einmaliges Arbeitsumfeld für Assistenzärzt*innen in der Chirurgie darstellt. Gegenüber der Ausbildung in der offenen Chirurgie, wo in der Anwendung die Mitarbeit der Assistent*in während des Eingriffs erforderlich ist, erfolgte die RAC-Ausbildung fast ausschließlich durch Beobachtung.

„Die roboterassistierte Chirurgie erfordert mehr als nur die Schulung des Einzelnen im Umgang mit einem chirurgischen Instrument.

Sie umfasst das Zusammenspiel des gesamten klinischen Personals im OP“, erklärt Adam Bettis, Director of Spine Medical Education bei Medtronic. „Diese Art von Laborräumen, Ausbildern und Simulationen werden heute in den meisten Lehrkrankenhäusern nicht angeboten, weil dies ein so neuer Bereich für die Medizin ist.“



Die heutigen Erfordernisse der Chirurgie sind komplex und einem ständigen Wandel unterworfen.



Unser Ziel ist es, durch Innovationen zur Standardisierung von Eingriffen beizutragen und die Behandlungsergebnisse zu verbessern. Es geht nicht darum, Technologie hinzuzufügen, nur weil wir es können. Vielmehr geht es darum, mit Hilfe der Technologie bessere klinische und wirtschaftliche Optionen für Krankenhäuser, Chirurg*innen und Patient*innen zu schaffen.



Megan Rosengarten, President of Surgical Robotics bei Medtronic

Vielfältige Lösungen tragen zur Wertschöpfung bei

Die Umstellung der Gesundheitssysteme auf die RAC erfordert ein gemeinsames Engagement von Anwender*innen, Krankenhausverwalter*innen und Medizintechnik-Innovator*innen, um nachhaltige Lösungen zu entwickeln und einzuführen, die langfristige Vorteile bieten. Der Beitrag der Medizintechnikunternehmen muss vielfältig sein und die neuesten technologischen Fortschritte mit einem flexiblen Nutzungsmodell und einer umfassenden klinischen und ausbildungsbezogenen Unterstützung für die Zusammenarbeit verbinden.

Aufbau technisch optimierter Systeme

Die meisten RAC-Angebote sind derzeit nicht abwärtskompatibel. Die Entwicklung von Systemen, die mit der technologischen Entwicklung mitwachsen können, trägt zur Maximierung der Investitionsrentabilität eines Krankenhauses bei.

„Unser Ziel ist es, durch Innovationen zur Standardisierung von Eingriffen beizutragen und die Behandlungsergebnisse zu verbessern“, sagt Megan Rosengarten, President of Surgical Robotics bei Medtronic. „Es geht nicht darum, Technologie

hinzuzufügen, nur weil wir es können. Vielmehr geht es darum, mit Hilfe der Medizintechnik bessere klinische und wirtschaftliche Optionen für Krankenhäuser, Chirurg*innen und Patient*innen zu schaffen.“

Medtronic bleibt an der Spitze des Fortschritts in den Bereichen Datenintegration, Robotersystemkomponenten und bildgeführte chirurgische Techniken und entwickelt RAC-Lösungen, die nicht nur auf die heutigen Bedürfnisse der Anwender*innen zugeschnitten sind, sondern auch mit der Weiterentwicklung der Technologie und ihrer zunehmenden Nutzung in den kommenden Jahren verbessert werden können. Dies bedeutet, dass Gesundheitssysteme, die jetzt in die RAC investieren, wahrscheinlich mit weiteren Vorteilen rechnen können, wenn wir mehr über das Potenzial dieser Technologie zur Verbesserung und Standardisierung der Patientenversorgung erfahren.

Flexibles Nutzungsmodell

Die Entwicklung von Lösungen, die Roboterunterstützung mit Grundlagentechnologien und Implantaten verbinden, kann dazu beitragen, den Nutzungsgrad bei vielen Eingriffen zu erhöhen. So kann beispielsweise die gemeinsame Navigationstechnologie im Medtronic StealthStation™-System und im Mazor X Stealth Edition™-System bei Eingriffen an der Wirbelsäule eingesetzt werden

Der Aufbau von Plattformen, die auch physisch mobiler sind und die Durchführung der RAC in mehreren Operationssälen statt nur in einem speziellen OP ermöglichen, kann potenziell die Auslastung des gesamten Krankenhauses erhöhen. Dank der zusätzlichen Mobilität und Konfigurierbarkeit des Systems können mehr RAC-Eingriffe durchgeführt werden, mit dem Ziel, mehr Patient*innen zu versorgen und die Effizienz zu verbessern.

Darüber hinaus werden Lösungen, die die Diagnostik, präoperative Planung, intraoperative Durchführung und postoperative Ergebnisse unterstützen, noch wichtiger, da Krankenhäuser versuchen, den Wert der RAC sowohl auf klinischer als auch wirtschaftlicher Ebene zu quantifizieren.

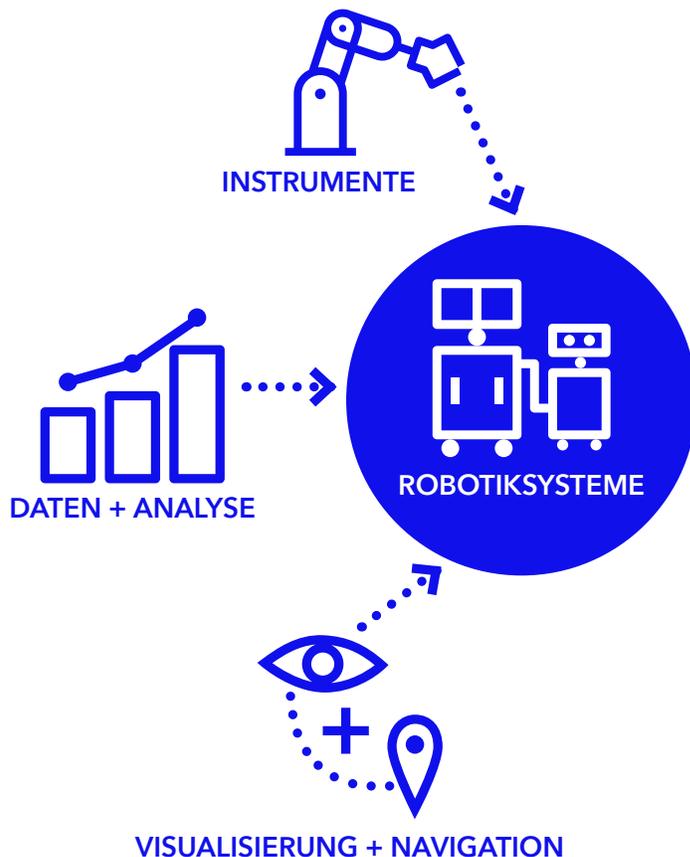
„Die ideale RAC-Lösung für die Wirbelsäulen- und Schädelchirurgie, die wir uns vorstellen, ist eine Plattform, die den Ärzt*innen entlang des gesamten Behandlungspfads der Patient*innen hilft“, erklärt Burman. „Das bedeutet, dass wir Technologien und Daten nutzen müssen, um jene Patient*innen zu identifizieren, die von der RAC profitieren würden, um diese Eingriffe zu planen und durchzuführen, und um die Ergebnisse zu messen und daraus zu lernen – sowohl kurz- als auch langfristig.“

Umfassende Schulung und klinische Unterstützung

Zur Entwicklung des erforderlichen Fachwissens und der Infrastruktur bedarf es eines Standardkonzepts für die RAC-Einführung. Ein kürzlich in der Zeitschrift *Urology* veröffentlichter Artikel weist darauf hin, dass die laparoskopische RAC-Ausbildung beispielsweise in zwei Kategorien unterteilt werden kann:⁵

- **Patientenseitige Schulung:** Patientenlagerung, Platzierung von Ports und grundlegende laparoskopische Operationstechniken
- **Schulung am Robotiksystem:** Simulationen in virtueller Realität, Ausbildung im Trocken-/Nasslabor und OP-Schulung

Neben der Schulung bringt Medtronic eine dritte Kategorie in das Angebot ein, indem es spezielle klinische Unterstützung für ein verbessertes Workflow-Management bietet.



Am Jacobs Institute in New York beispielsweise hilft Medtronic den Assistenzärzt*innen bei der Vermittlung von RAC-Erfahrungen in der Weiterbildung, einschließlich praktischer Simulationen, Beobachtung von Live-Operationen und Dozenten vor Ort. Gemeinsam erforschen das Jacobs Institute und Medtronic auch die neuesten Technologien im Bereich der erweiterten Realität und der Gamifikation, um Lehrmittel für effizientere Arbeitsabläufe zu entwickeln.

Infrastrukturkomponenten für die roboterassistierte Chirurgie



Medtronic Surgical Synergy™

Wir schaffen Vorhersehbarkeit, Präzision und Transparenz.*

Das 2019 eingeführte Mazor X Stealth Edition™ System verändert bereits jetzt die Zukunft der Wirbelsäulenchirurgie. Das System vereint Navigationstechnologie und Robotik und integriert die Stealth™-Softwaretechnologie in die Mazor X™-Plattform für die roboterassistierte Chirurgie. Durch Bildführung, Visualisierung und Navigation in Echtzeit auf der Grundlage von interaktiven 3D-Planungs- und Informationssystemen ergibt sich für Anwender*innen ein planbarer und flexibler Arbeitsablauf.

„Nur selten verschmelzen große Technologiebereiche wie Robotik und Navigation zu einer einzigen Plattform“, sagt Dr. Jeffrey Gum, orthopädischer Wirbelsäulenchirurg bei Norton Leatherman Spine in Kentucky, USA. „Die computergestützte Operationsplanung, 3D-Darstellung der Wirbelsäulen-anatomie, die robotische Führung und das Navigationsfeedback in Echtzeit sorgen für ein höheres Maß an Genauigkeit³ während des gesamten Eingriffs.“

Seit Ende 2020 führen renommierte Wirbelsäulenchirurg*innen weltweit Eingriffe mit unseren neuen navigierbaren Bandscheibenfach-Präparationsinstrumenten und neuen Implantaten zur interkorporellen Fusion durch. Hierbei werden Sie durch unsere Midas Rex™ Hochgeschwindigkeitsfräse in Verbindung mit unserer Mazor™-Roboterführungsplattform unterstützt.

„Die Robotik hat unsere Vorgehensweise als Wirbelsäulenchirurgen grundlegend verändert“, sagt Dr. Gregory Poulter von OrthoIndy in Indiana, USA. „Ich bin von den Vorteilen der Robotik so überzeugt, dass ich sie allen meinen Freunden und Familienmitgliedern, die einen Lumbaleingriff benötigen, wärmstens empfehlen würde.“

Die RAC-Technologie ist auch in unserem Stealth Autoguide™-System für die kraniale Neurochirurgie im Einsatz.

„Robotertechnik und Navigation verbessern nachweislich die Genauigkeit und Präzision³ in der Wirbelsäulenchirurgie“, sagt Christopher R. Good, M.D., FACS, Wirbelsäulenchirurg am Reston Hospital Center, Leiter der Abteilung für Skoliose und Wirbelsäulendeformitäten und Präsident des Virginia Spine Institute. „Das Zusammenspiel von Robotik und Navigation repräsentiert die Zukunft der computergestützten Planung und Ausführung in der Wirbelsäulenchirurgie.“

Roboterassistiertes Hugo™ Chirurgiesystem

Der Beginn einer neuen Ära in der Robotik – mit vielen Möglichkeiten

Medtronic hat ein roboterassistiertes System für die Weichteilchirurgie (RAC) entwickelt, das mehr Patient*innen an mehr Orten weltweit den Zugang zu einer hochwertigen Versorgung ermöglichen soll.

Trotz ihrer vielen Vorteile werden derzeit weltweit nur etwa 3 % der Operationen mit Hilfe der Robotik durchgeführt⁶.

Wir arbeiten daran, das zu ändern.

Das Hugo™ RAC-System vereint modernste Optik und einen modularen, mobilen Aufbau, der mit Medtronic Instrumenten kompatibel ist. Es wurde entwickelt, um Kosten- und Anwendungsbarrieren zu überwinden, die RAC-Eingriffe für viele Krankenhäuser unerschwinglich gemacht haben.

„Ziel unserer Plattform für roboterassistierte Chirurgie ist es, die sinnvollste Lösung für Anwender*innen, Krankenhäuser und unsere Patient*innen, die im Mittelpunkt unserer Arbeit stehen, zu entwickeln“, so Megan Rosengarten, President of Surgical Robotics bei Medtronic. „Wir sind wirklich begeistert von den Möglichkeiten, die sich daraus ergeben.“

Das Hugo™-System wird auch mit Touch Surgery™ Enterprise ausgestattet sein, einer Technologie, die das Verfahren zur Aufzeichnung, Speicherung und Überprüfung von Operationsvideos revolutioniert. Touch Surgery™ Enterprise nutzt Technologien wie Computer und Visualisierung der nächsten Generation und künstliche Intelligenz und generiert innerhalb von Minuten automatisch wertvolle Eingriffsdaten, die den OP-Teams die Arbeit erleichtern.

Touch Surgery™ Enterprise wurde von Digital Surgery entwickelt, einem in London ansässigen Technologieunternehmen, das Medtronic im Jahr 2020 übernommen hat.

„Wir haben schon immer an Rechenleistung und Daten als die beiden zentralen Triebkräfte für Konsistenz und Qualität in der Chirurgie geglaubt“, sagt Dr. Jean Nehme, Vice President, Strategic Partnerships bei Medtronic und Mitbegründer von Digital Surgery. „Während die Rechenleistung unser Leben in vielerlei Hinsicht beeinflusst hat, fehlt sie in der Chirurgie fast völlig. Durch den Zusammenschluss mit Medtronic werden wir endlich Computer und KI in der Chirurgie in einem sinnvollen Umfang einsetzen, damit mehr Patient*innen an mehr Orten von einer durchgängig hochwertigen chirurgischen Versorgung profitieren können.“

Trotz der vielen Vorteile
werden nur etwa
**3 % der Eingriffe
weltweit**
mit Hilfe der Robotik
durchgeführt. Wir arbeiten
daran, das zu ändern.

Wie geht es weiter mit der Robotik im Gesundheitswesen?

Teams bei Medtronic arbeiten mit Kliniken zusammen, um die Vorteile der RAC in chirurgische Eingriffe verschiedener Fachrichtungen einzubinden. Die klinische Erprobung einiger unserer neuesten Anwendungen dieser Technologie ist bereits im Gange, und wir freuen uns darauf, die Vorteile der RAC auf immer mehr Patient*innen an immer mehr Orten auf der Welt ausweiten zu können.

Näheres über unsere Arbeit in Schlüsselbereichen der Medizintechnik und unser Engagement für die Schaffung von Mehrwert durch verbesserte Behandlungsergebnisse erfahren Sie unter [medtronic.de](https://www.medtronic.de)

Literaturhinweise

1. Hussain A, Malik A, Halim MU, Ali AM. The use of robotics in surgery: a review. *Int J Clin Pract.* 2014;68:1376-1382.
2. Albani JM. The role of robotics in surgery: a review. *Mo Med.* 2007;104:166-172.
3. Hyun SJ, Kim KJ, Jahng TA, Kim HJ. Minimally invasive robotic versus open fluoroscopic-guided spinal instrumented fusions: a randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017;42(6):353-358.
4. Beane M. Shadow learning: building robotic surgical skill when approved means fail. *Administrative Science Quarterly.* 2019;64(1). <https://doi.org/10.1177/0001839217751692>
5. Sridhar AN, Briggs TP, Kelly JD, Nathan S. Training in robotic surgery-an overview. *Curr Urol Rep.* 2017;18(8):58.
6. Basierend auf internen Schätzungen und dem Medtronic-Bericht, GJ20-Marktmodell: Daten zum Eingriffsvolumen.

Kurzdarstellung:

Informationen über Bedienungshinweise, Indikationen, Kontraindikationen, Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen und mögliche Komplikationen sind dem Produkthandbuch zu entnehmen. Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem zuständigen Medtronic Repräsentanten und/oder auf der Medtronic Website unter www.medtronic.eu.

Informationen zu den jeweiligen Produkten finden Sie in den Gebrauchsanweisungen unter manuals.medtronic.com. Handbücher können unter Verwendung einer aktuellen Version jedes großen Internet-Browsers eingesehen werden. Für optimale Ergebnisse verwenden Sie den Adobe Acrobat® Reader zusammen mit dem Browser.

Medtronic

Europa

Medtronic International Trading Sàrl.
Route du Molliou 31
Case postale
CH-1131 Tolochenaz
www.medtronic.eu
Telefon: +41 (0)21 802 70 00
Telefax: +41 (0)21 802 79 00

Deutschland

Medtronic GmbH
Earl-Bakken-Platz 1
DE-40670 Meerbusch
deutschland@medtronic.com
www.medtronic.de
Telefon: +49 (0)2159 81 49 0
Telefax: +49 (0)2159 81 49 100

Österreich

Medtronic Österreich GmbH
Millennium Tower
Handelskai 94-96
AT-1200 Wien
vienna@medtronic.com
www.medtronic.at
Telefon: +43 (0)1 240 44 0
Telefax: +43 (0)1 240 44 100

Schweiz

Medtronic (Schweiz) AG
Talstrasse 9
Postfach 449
CH-3053 Münchenbuchsee
www.medtronic.ch
Telefon: +41 (0)31 868 01 00
Telefax: +41 (0)31 868 01 99

UC202204608DE @Medtronic 2023.
Alle Rechte vorbehalten.
Gedruckt in Europa.

medtronic.de