

Möglichkeiten und Grenzen der minimalinvasiven Chirurgie des kolorektalen Karzinoms

Michael Ghadimi

Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Kinderchirurgie

Universitätsmedizin Göttingen

Kolorektales Karzinom

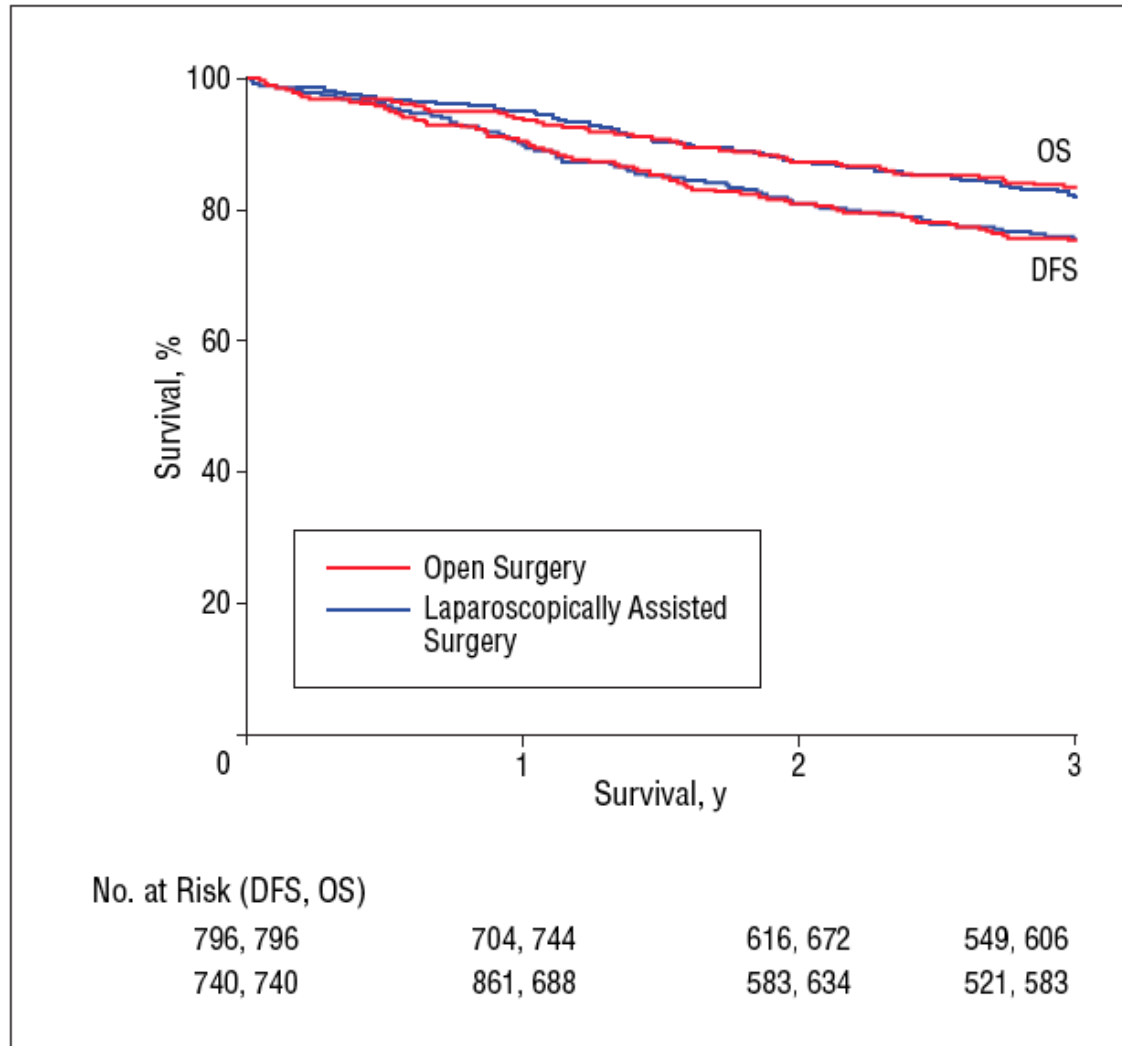
Laparoskopische Chirurgie

Roboter-assistierte Chirurgie

Randomisierte Studien: Kolon-CA

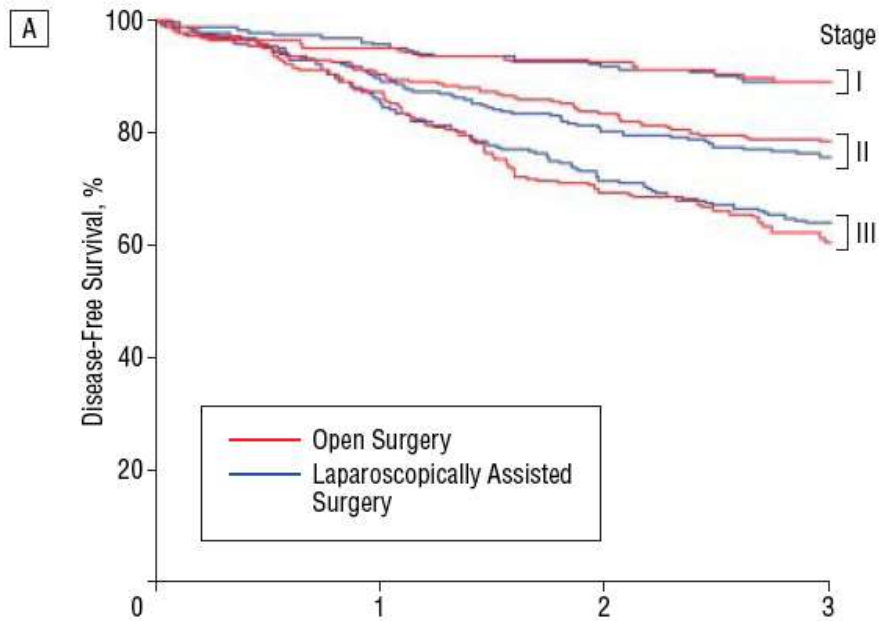
- Offen vs. Laparoskopie
 - CLASICC
 - Barcelona
 - COST
 - COLOR
- Laparoskopie vs. Roboter-assistiert
 - NCT01042743

Meta-Analyse Kolon CA



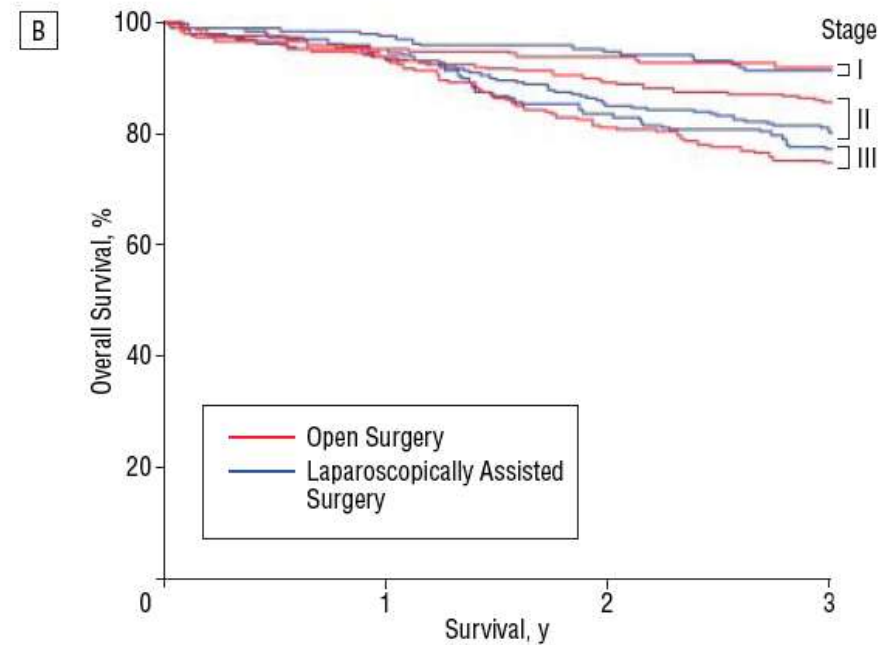
Bonjer et al. Arch Surg. 2007

Meta-Analyse Kolon CA



No. at Risk (Stage I, II, III)

237, 310, 236	225, 273, 198	213, 235, 162	197, 208, 137
189, 302, 244	179, 279, 226	169, 244, 166	156, 224, 137



No. at Risk (Stage I, II, III)

237, 310, 236	229, 286, 220	220, 253, 191	203, 228, 169
189, 302, 244	179, 279, 226	172, 263, 195	162, 247, 169

Bonjer et al. Arch Surg. 2007

Randomisierte Studien: Rektum CA

- Offen vs. Laparoskopie
 - [CLASICC (Konversionsrate 34%)]
 - COLOR II
 - COREAN
 - ACOSOG Z6051
 - ALaCaRT
- Laparoskopie vs. Roboter-assistiert
 - ROLARR

COLOR II Trial

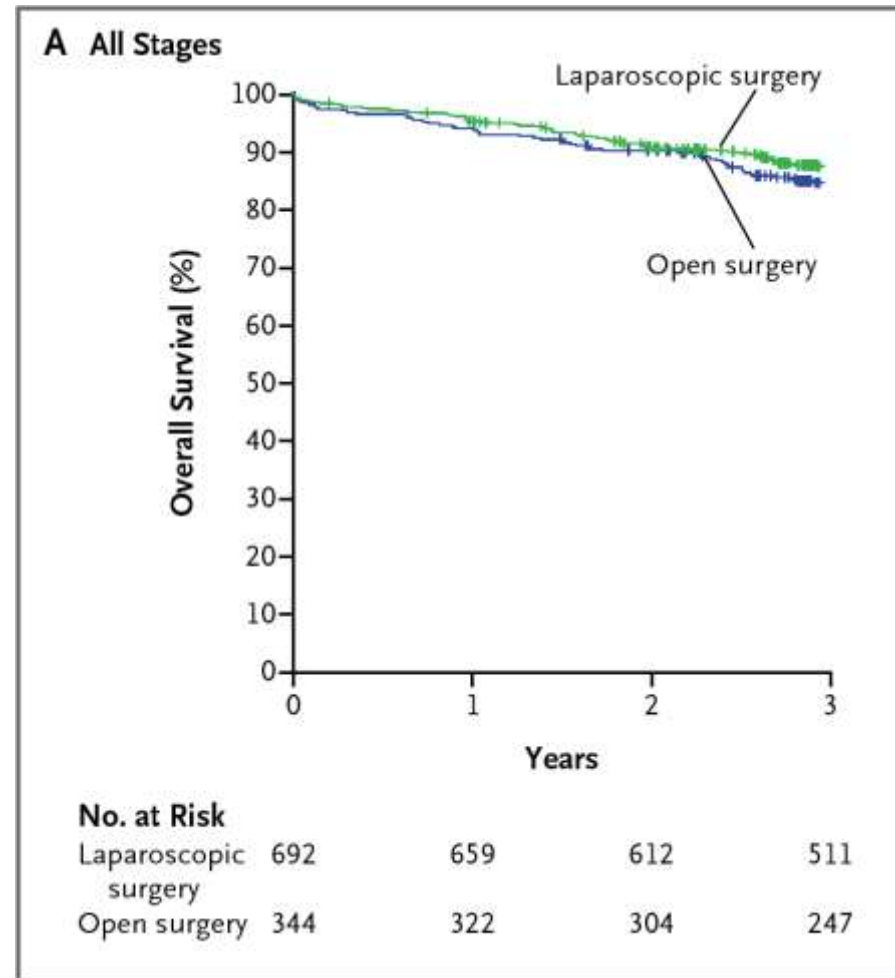
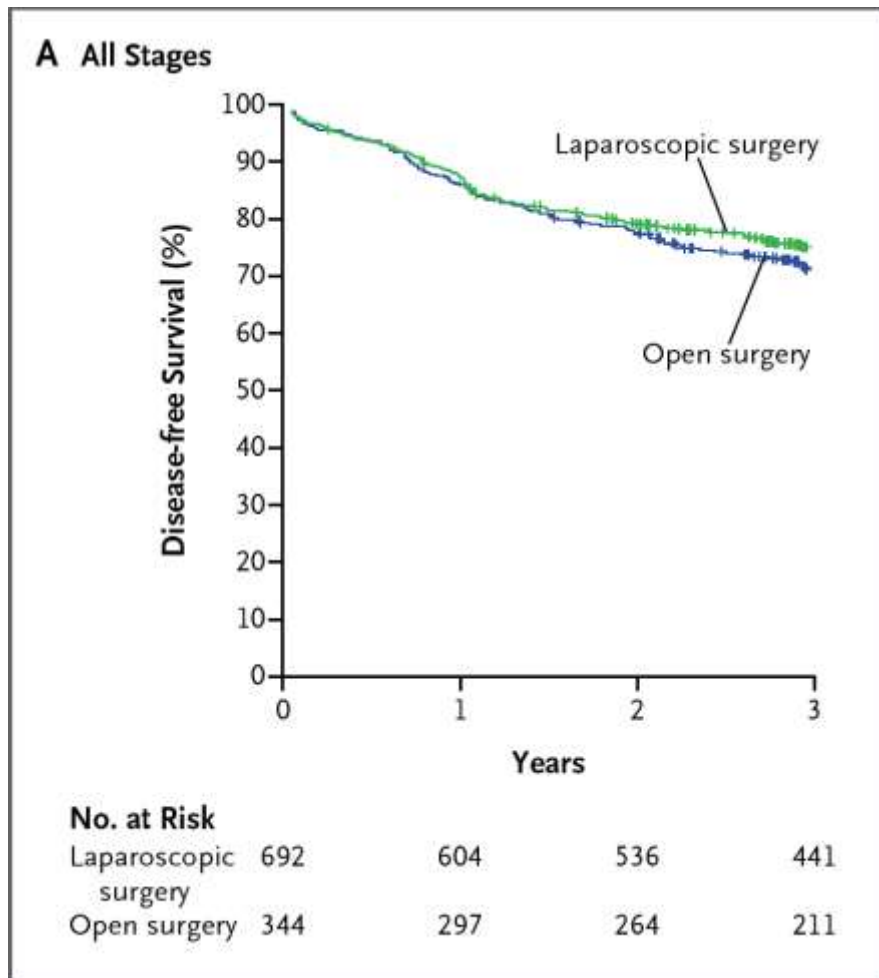
- 2004 – 2010
- 1044 auswertbare Patienten
- Adenokarzinome ≤ 15 cm ab ano
- UICC I-III (kein T4 oder T3 mit TU ≤ 2 mm zum CRM)
- Neoadj. Radiotherapie: 59% vs. 58%

COLOR II Trial

	Laparoscopic surgery	Open surgery	p value
Duration of intervention (min)*	240 (184 – 300)	188 (150 – 240)	<0.0001
Blood loss (ml)	200 (100 – 400)	400 (200 – 700)	<0.0001
Conversion	121/695 (17%)
Intraoperative complications			
Haemorrhage	22/694 (3%)	11/344 (3%)	1.000
Ureter injury	9/694 (1%)	2/344 (<1%)	0.461
Nerve injury	0/694	3/344 (<1%)	0.036
Perforation of tumor	3/694 (<1%)	4/344 (1%)	0.342

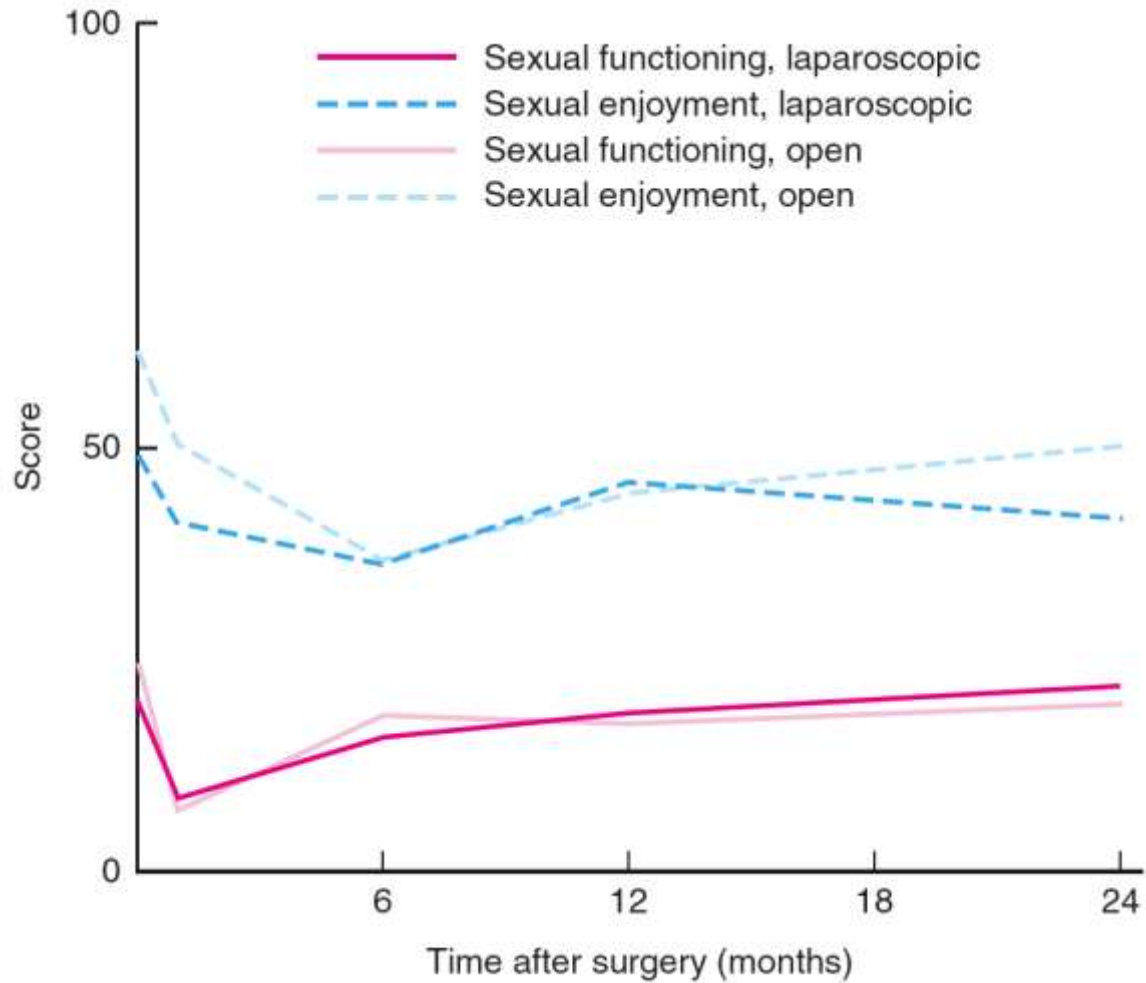
van der Pas et al. Lancet Oncology 2013

COLOR II – DFS und OS



Bonjer et al. N Engl J Med 2015

COLOR II – funktionelle Ergebnisse



Andersson et al. Br J Surg. 2014

COREAN Trial

- 2006 – 2009
- 340 auswertbare Patienten
 - 170 laparoskopisch, 170 offen
- Adenokarzinome ≤ 9 cm ab ano
- cT3 cN-/+ cM0
- Neoadjuvante 5-FU basierte LZ-RCT (100%)
- Konversionsrate: 11%
- *Kritik: nur Nachweis der laparoskopischen Expertise,
3 Zentren in Südkorea (7 Chirurgen)*

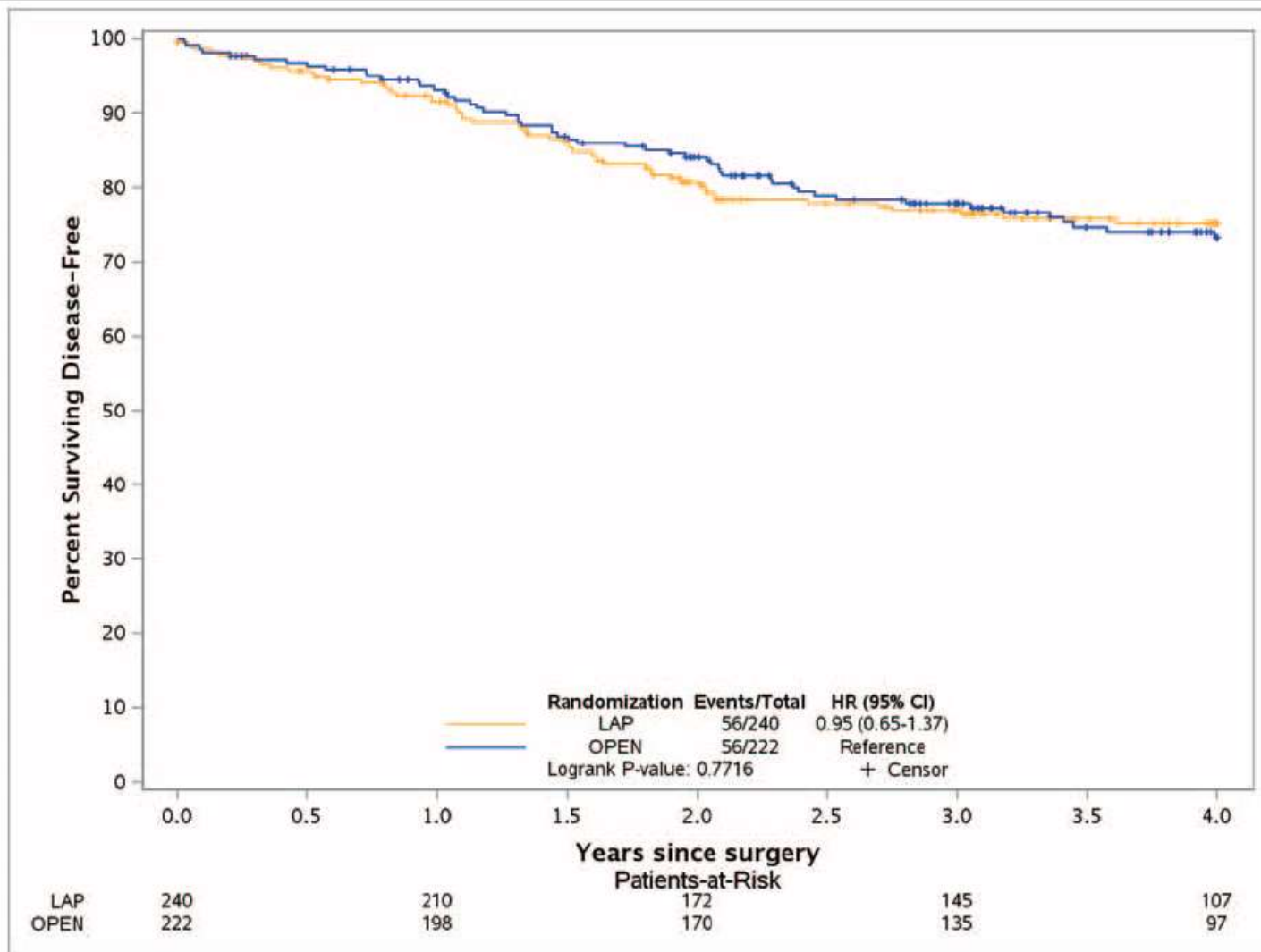
Kang et al. Lancet Oncology 2010

ACOSOG Z66051 Trial

- 35 Zentren in den U.S.A. und Kanada
- 2008 – 2013
- 462 auswertbare Patienten
 - 222 offen, 240 laparoskopisch (34 robotisch)
- Adenokarzinome \leq 12 cm ab ano
- UICC II-III (kein T4)
- Neoadj. Radiochemotherapie: 91% vs. 95%
- Primärer Endpunkt: „chirurgischer Erfolg“
(CRM, R0 nach distal, TME-Qualität)

Fleshman et al. JAMA 2015

ACOSOG Z66051 Trial



Fleshman et al. Ann Surg. 2019

Zusammenfassung – offen vs. LSK

- Offene und laparoskopische Resektion vergleichbar
 - perioperative Parameter
 - onkologische Ergebnisse
 - funktionelle Ergebnisse
- Vorteil der laparoskopischen Resektion
 - Zugang weniger traumatisch
 - Kosmetik

Robotische Chirurgie



<https://stevenblack.files.wordpress.com/...>



<http://boerse.ard.de/kuka-industrieroboter-bei-tesla...>

Da Vinci Xi



© Intuitive Surgical

Vor-/Nachteile

- + Visualisierung
 - 3D
 - (Stabile) Kameraführung durch den Operateur selbst
 - Digitale Vergrößerung
- + Freiheitsgrade und Skalierung der abwinkelbaren Instrumente (Präzision)
- + Tremorfilter
- + Verbesserte Ergonomie
- **Fehlende Haptik**
- **Kosten**

Ergonomie



© *Intuitive Surgical*



KOLON

- Prospektiv-randomisiert, **monozentrisch**
- Süd-Korea
- 2009 – 2011
- **1 Chirurg**
- Adenokarzinom Colon ascendens
- **Primärer Endpunkt: Dauer des Krankenhausaufenthaltes**
- N = 35 laparoskopisch
35 robotisch

Park et al. Br J Surg. 2012

Park et al. Surg Endosc. 2018

KOLON

	Laparoskopie	Robotik	p-Wert
Konversionsrate [%]	0,0	0,0	1.000
OP-Dauer [Minuten]	130	195	<0.001
Blutverlust [ml]	56.8	35.8	0.211
Resezierte Lymphknoten	30.8	29.9	0.265
Stationärer Aufenthalt [Tage]	8.3	7.9	0.130
Komplikationen [%]	20.0	17.1	0.500
Anastomoseninsuffizienz [%]	0,0	2.8	-
30-Tage Mortalität [%]	0.0	0,0	1.000
5 Jahre DFS [%]	83.6	77.4	0.442
5 Jahre OS [%]	91.0	91.1	0.678
Totale Kosten [US\$]	10 319.7	12 235.0	0.013

Park et al. Br J Surg. 2012
Park et al. Surg Endosc. 2018

Rektum

ROLARR-Studie

- Prospektiv-randomisiert, multizentrisch
- 29 Institutionen (international)
- 2011 - 2014
- Adenokarzinome des Rektums
- Primärer Endpunkt: Konversion im Rahmen der TME
- N = 230 laparoskopisch
236 robotisch

Jayne et al. JAMA 2017

Rektum

	Laparoskopie	Robotik	p-Wert
Konversionsrate [%]	12,2	8,1	0,16
OP-Dauer [Minuten]	261,0	298,5	-
CRM+ [%]	6,3	5,1	0,56
TME mesorektal [%]	77,6	76,4	0,14
Resezierte Lymphknoten	24,1	23,2	-
Stationärer Aufenthalt [Tage]	8,2	8,0	-
Komplikationen [%]	31,7	33,1	0,84
Anastomoseninsuffizienz [%]	9,9	12,2	-
30-Tage Mortalität [%]	0,9	0,8	-

Jayne et al. JAMA 2017

Kritikpunkte ROLARR

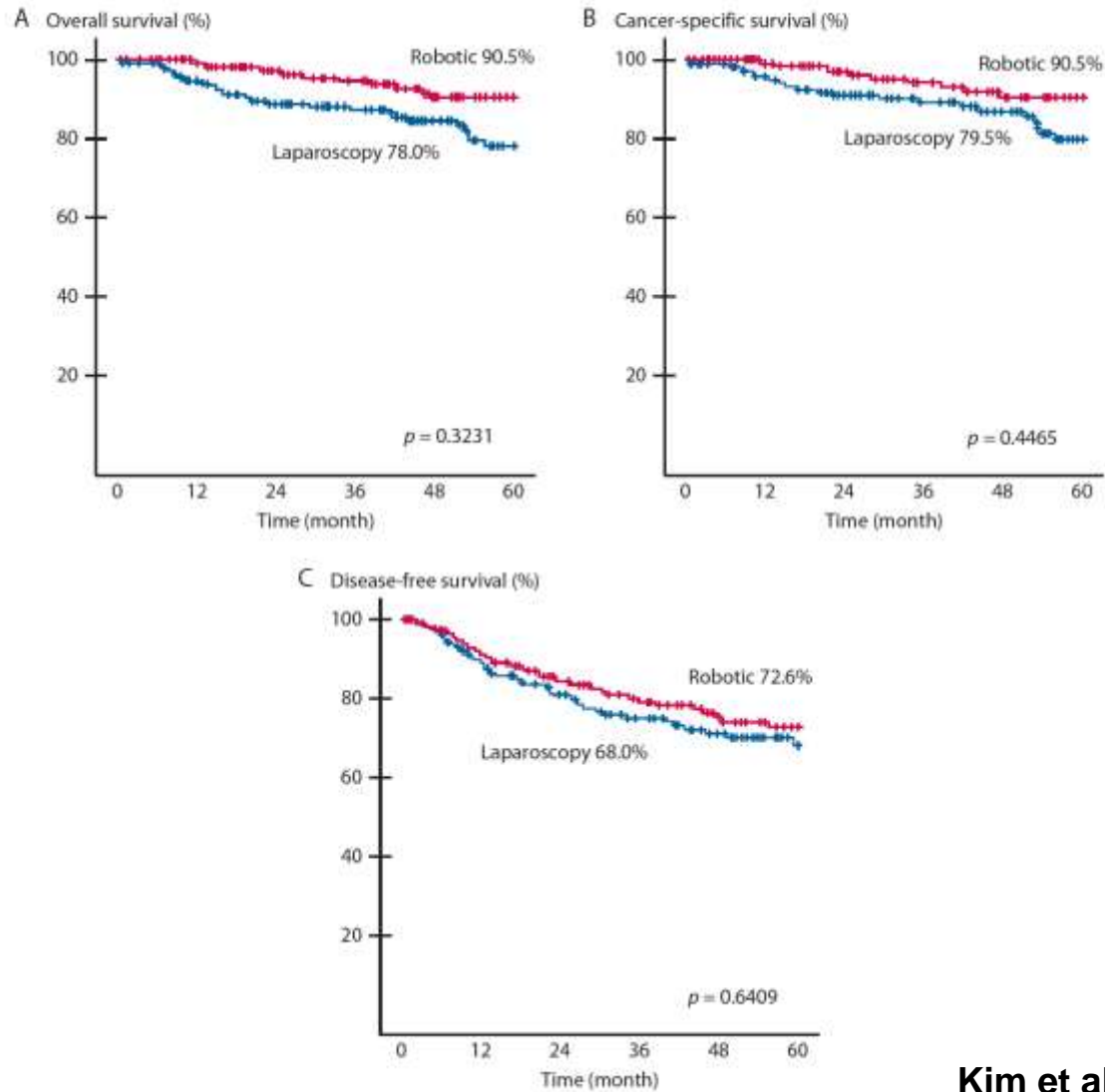
- Initiale Fallzahlplanung
 - Konversionsrate MRC CLASICC: 34%
- Inklusion oberes Rektumdrittel
- Expertise Operateure
 - L-TME: median 91 Resektionen
 - R-TME: median 50 Resektionen
- Beobachtungszeitpunkt urogenitale Funktionsstörungen
 - 30 Tage + 6 Monate
 - Kein LARS-Score
- Onkologische Langzeit-Ergebnisse ausstehend

Langzeit-Überleben

- Retrospektive Studie (2007 – 2014)
- Universitätsklinik in Seoul
- 732 Patienten
 - 272 robotische TME
 - 460 laparoskopische TME
- Propensity Score Matching Analyse (224 vs. 224)
- Medianes Follow-up: 36,5 Monate

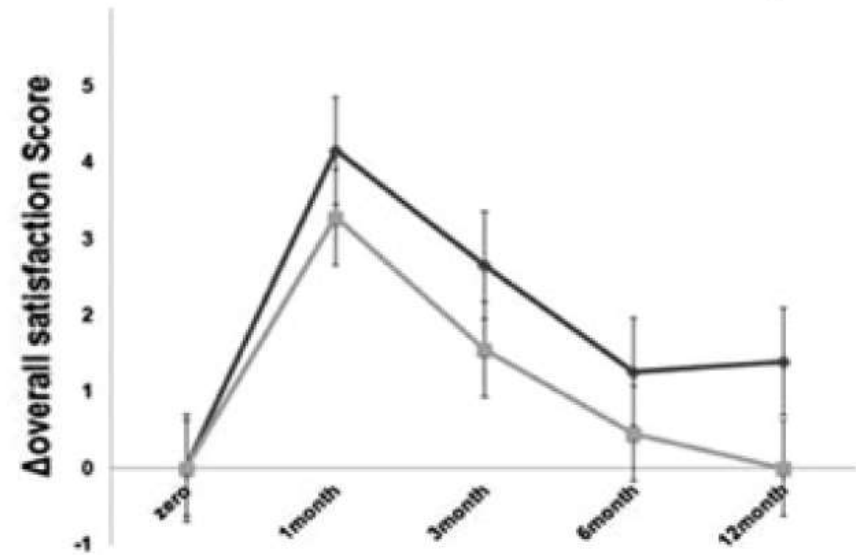
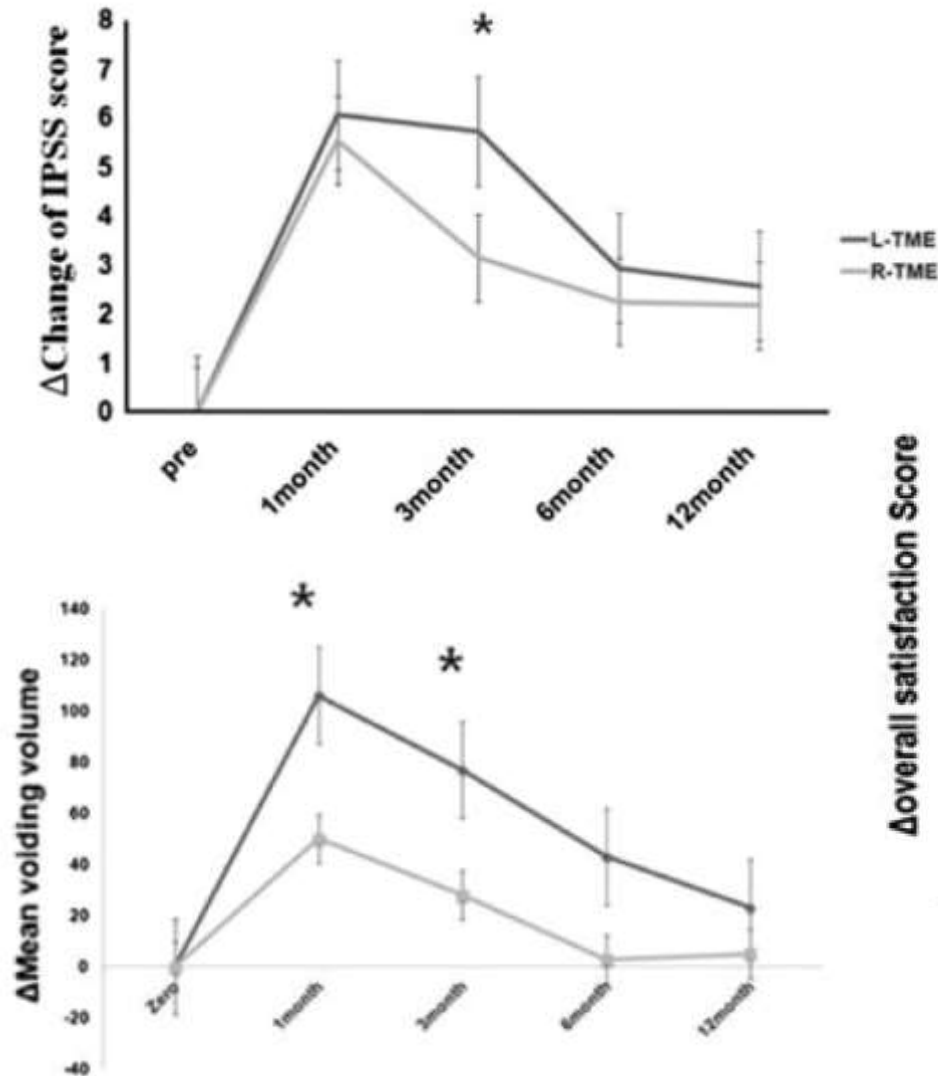
Kim et al. Dis Colon Rectum 2017

Langzeit-Überleben



Kim et al. Dis Colon Rectum 2017

Schnellere Genesung nach R-TME



Kim et al. Ann Surg Oncol. 2012

Schnellere Genesung nach R-TME

	L-TME (<i>n</i> = 50)	R-TME (<i>n</i> = 50)	<i>p</i>
IPSS	(<i>n</i> = 30)	(<i>n</i> = 30)	
Preoperative test	3.50 ± 3	3.24 ± 2.7	0.012 ^c
After 1 month	7.08 ± 3.5	6.71 ± 5.9	
After 1 year	4.2 ± 2.3	3.53 ± 2.5	0.06 ^c
IIEF	(<i>n</i> = 30)	(<i>n</i> = 30)	
Erectile dysfunction (after 1 year)			
No ED	10	17	0.045
Light	0	1	
Moderate	6	0	
Heavy	7	0	
NSA	0	9	
NA/RP	7	3	

ED erectile dysfunction, *NSA* not sexually active patients, *NA* not available to follow-up, *RP* refused to participate

D'Annibale et al. Surg Endosc. 2013

Zusammenfassung – Robotik vs. LSK

- Ergebnisse der Roboter-assistierten Resektion sind mit der laparoskopischen Resektion vergleichbar
- Langzeit-Ergebnisse der ROLARR-Studie noch ausstehend
- Konversionsrate für Robotik wahrscheinlich niedriger
- Vorteil v.a. bei engem Becken
- Möglicherweise Vorteil beim Nervenerhalt

Neuromonitoring

Pelvic Intraoperativ Neuromonitoring



© inomed Medizintechnik

Neuromonitoring und Robotik

J Robotic Surg (2016) 10:157–160

DOI 10.1007/s11701-015-0556-6

CASE REPORT

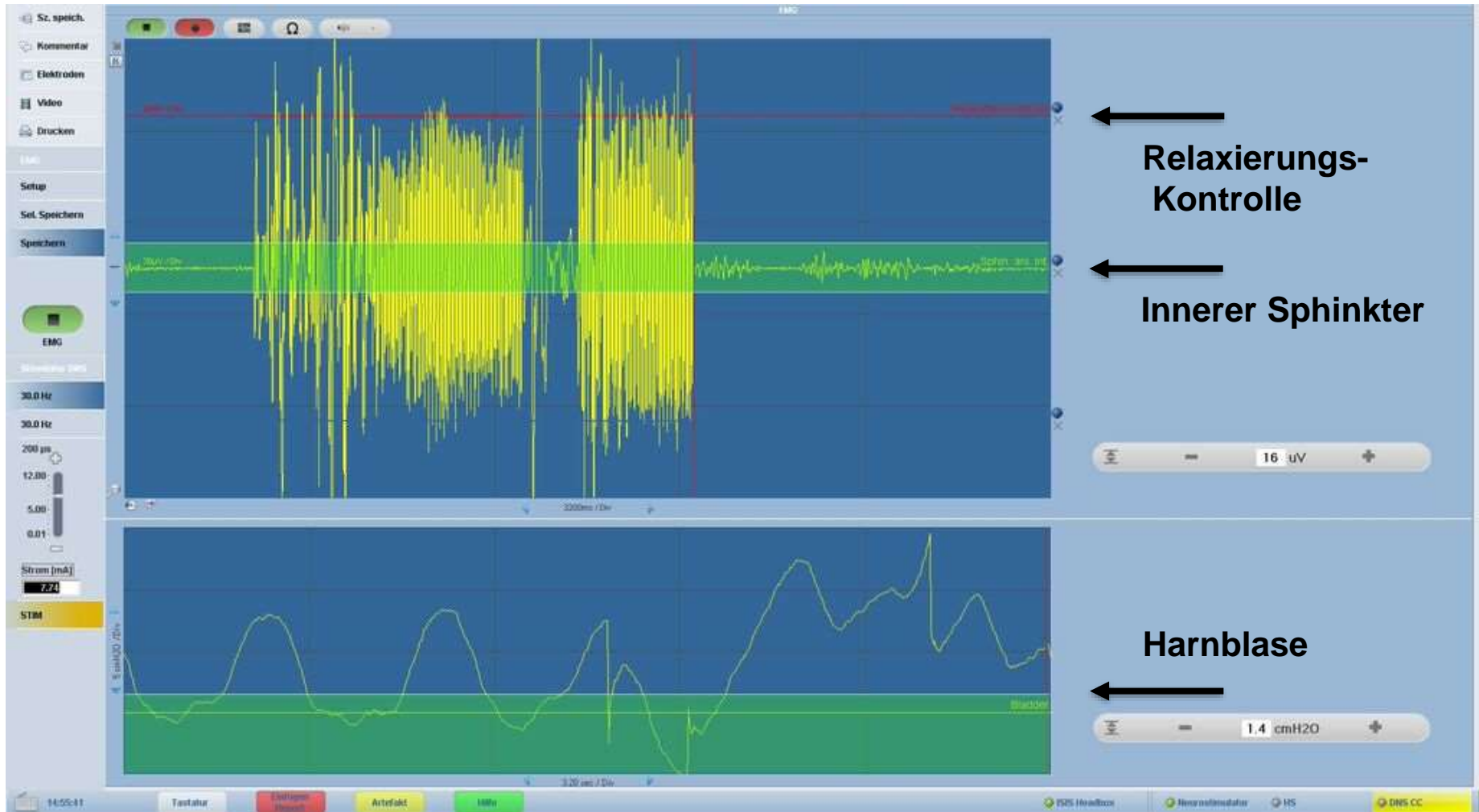
Pelvic intraoperative neuromonitoring during robotic-assisted low anterior resection for rectal cancer

**Marian Grade¹ · Alexander W. Beham¹ · P. Schüler¹ · Werner Kneist² ·
B. Michael Ghadimi¹**

Grade et al. J Robotic Surg. 2016



Neuromonitoring



Grade et al. J Robot Surg. 2016

Fluoreszenz - Imaging

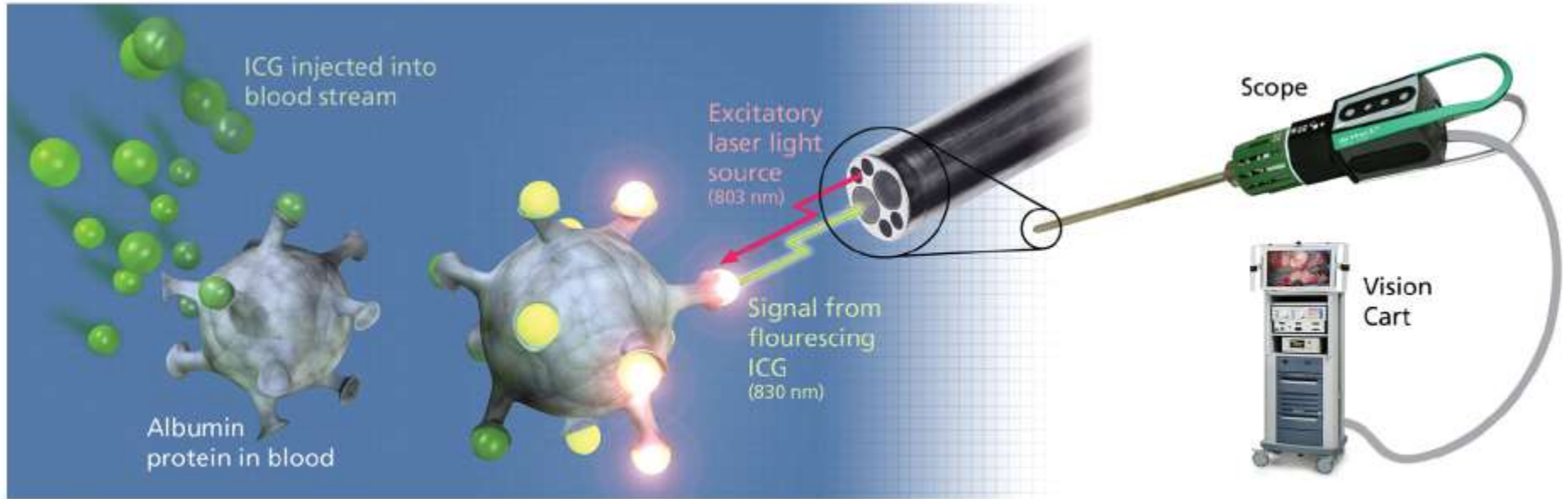
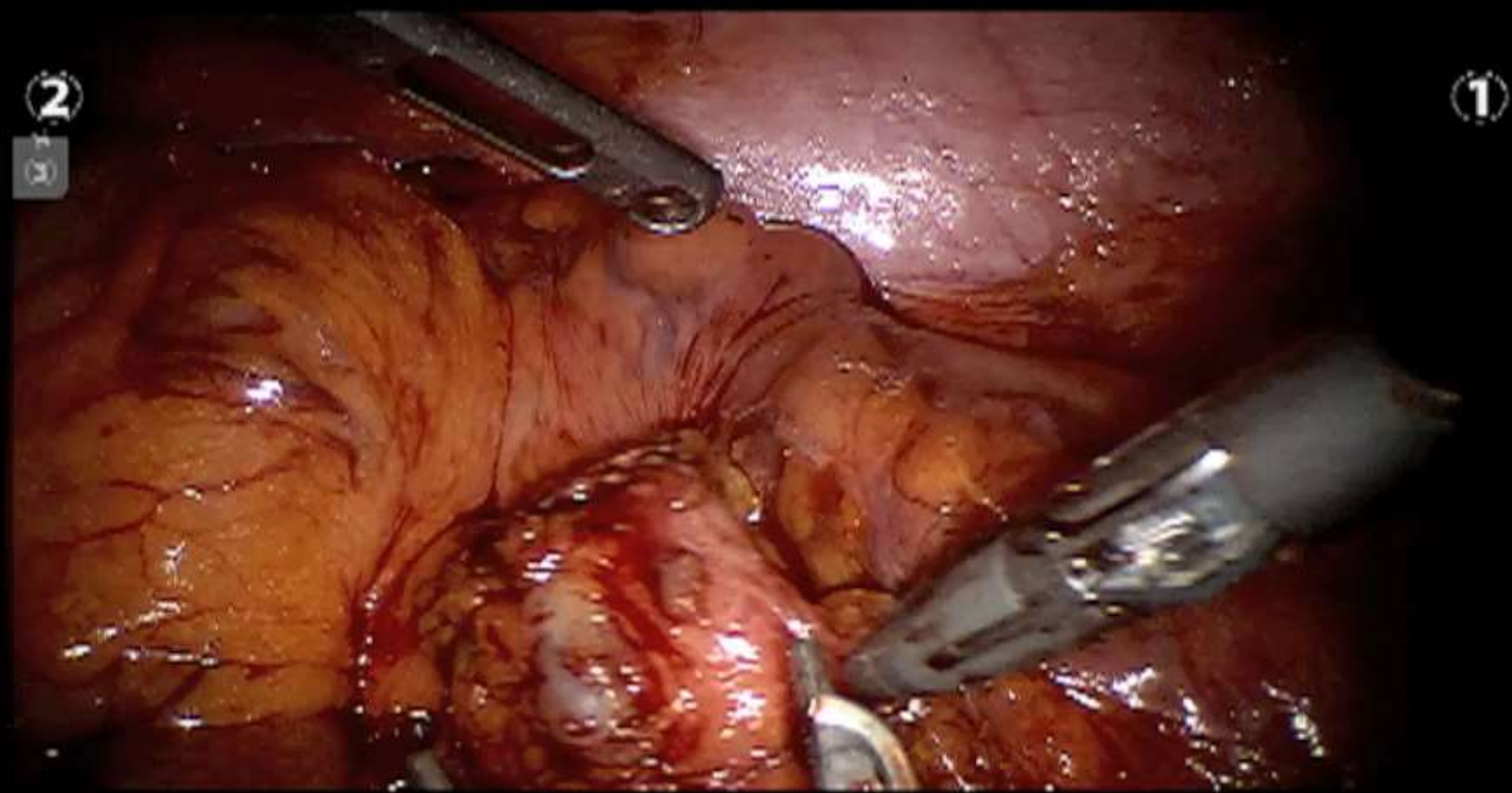


Fig. 1 The da Vinci fluorescence imaging system. *ICG* indocyanin green

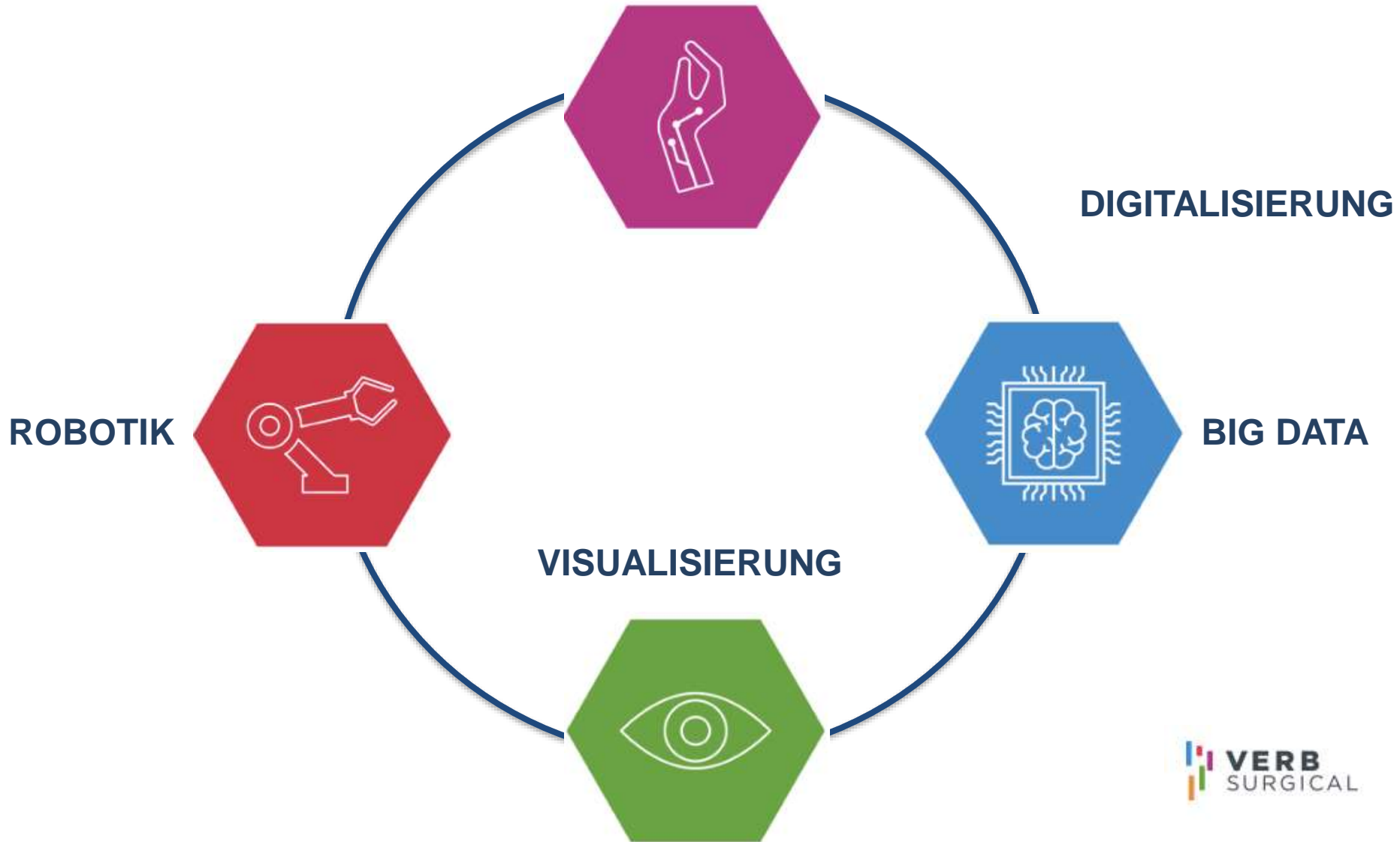
Hellan M et al. Surg Endosc 2014



FAZIT I

- In geübten Händen sind alle 3 Techniken vergleichbar
- Robotik
 - deutlicher technischer Fortschritt in der MIC
 - Visualisierung (3D, stabile Kamera)
 - Freiheitsgrade und Präzision der Instrumente
 - Ergonomie
 - Steigende OP-Zahlen weltweit
 - Kombination mit anderen Technologien (digitale Chirurgie)

Chirurgie in 10 Jahren



FAZIT II

Grenzen der MIC

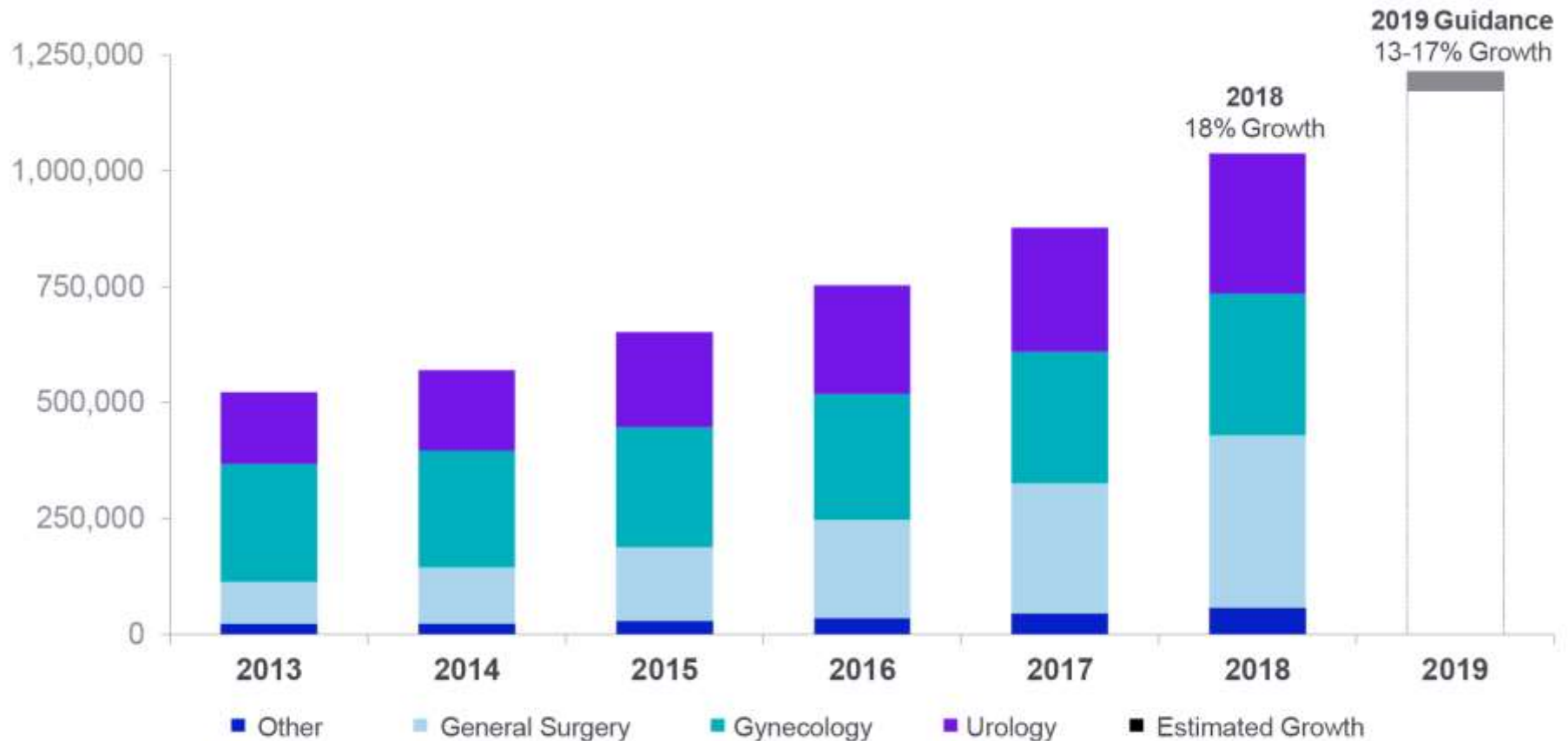
- Vergleichbarkeit
 - in spezialisierten Zentren (Versorgung in der Fläche?)
 - für „frühe“ cT3 (also keine cT4 oder CRM+)
 - keine Multiviszeralresektionen
- Robotik: sehr hoher finanzieller Aufwand (nicht abgebildet im DRG-System)

Vielen Dank!



mghadim@uni-goettingen.de

Prozeduren weltweit



INTUITIVE

© Intuitive Surgical