

# Laparoskopische und robotische Chirurgie des Kolorektalen Karzinoms – Gibt es objektivierbare Vorteile?

Johannes Lauscher |  
22. November 2023 | Berlin

Klinik für Allgemein- und  
Viszeralchirurgie

Charité Campus Benjamin Franklin

- **Kolon**
  - **Früh-postoperativer Verlauf**
  - **Onkologisches Outcome**
- **Rektum**
  - Früh-postoperatives Verlauf
  - Onkologisches Outcome
  - Funktionelles Langzeitergebnis

- **Single Center RCT; von 09/2009 – 07/2011 (da Vinci Si)**
- **Eingeschlossen: Adenokarzinome rechtes Hemikolon mit Hemikolektomie rechts**
- **N=71 Patienten**
- **Primärer Endpunkt: KH-Verweildauer**
- **Sek. Endpunkte: OP-Zeit, postop. Komplikationen, Kosten**

# Kolon - Postoperatives Outcome: Randomisierte Studie

	<b>Lap. Rektumresektion</b>	<b>Robotische Rektumresektion</b>	<b>p-Wert</b>
<b>OP-Zeit (Minuten)</b>	130	195	<b>&lt;0,001</b>
<b>KH-Kosten gesamt (US \$)</b>	10.320	12.235	<b>0,013</b>
<b>Postop. Komplika- tionen (Clavien- Dindo 1-5)</b>	6/35 (17,1 %)	5/35 (14,3 %)	0,72

- **Meta-Analyse: früh-postoperatives Outcome**
- **Kolonresektion bei Kolonkarzinom**
- **N=20 Studien (1x RCT); 13.799 Patient\*innen; robotisch 1.740 (12,6 %)**
- **Endpunkte: postoperative Komplikationen, Konversion**

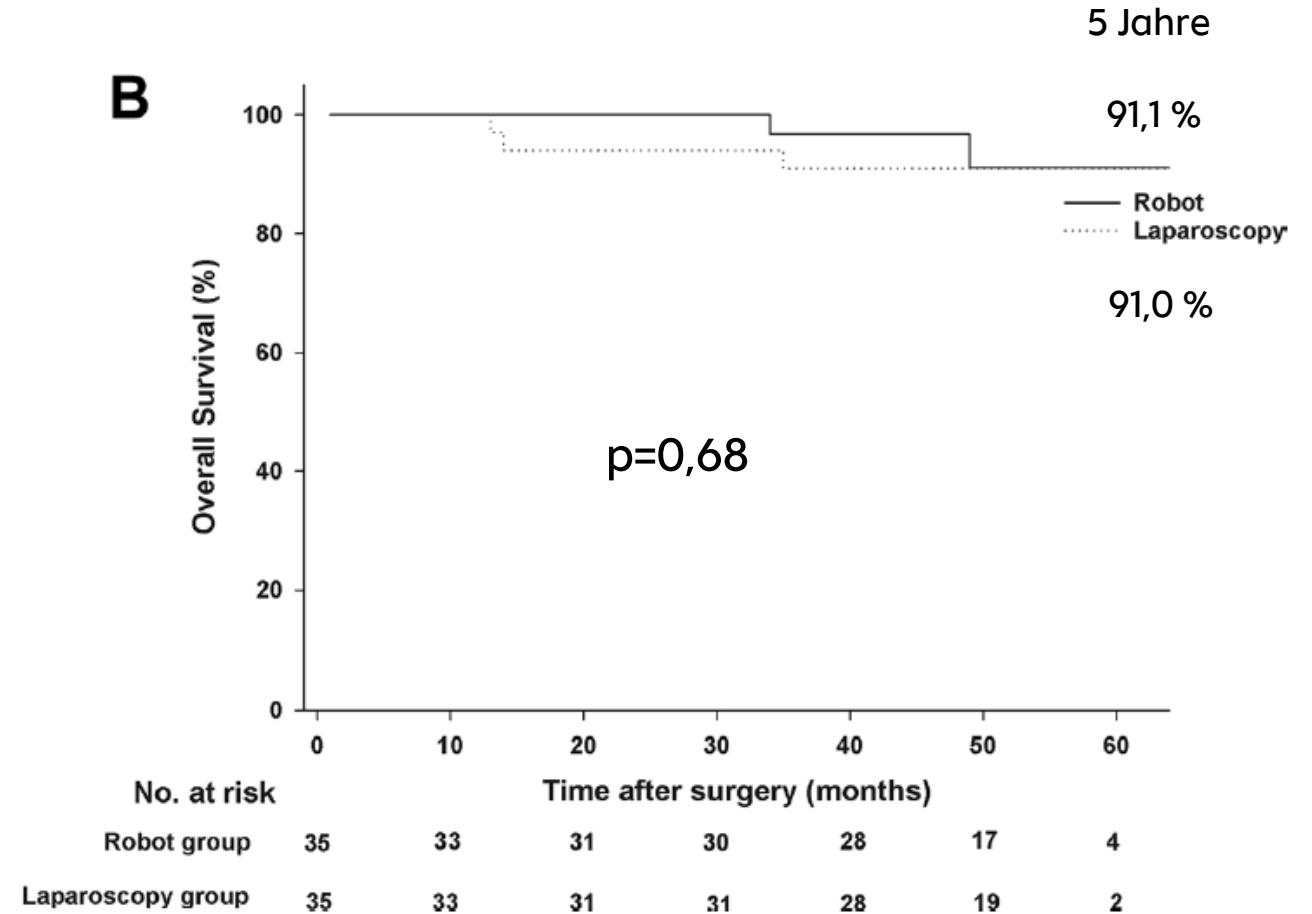
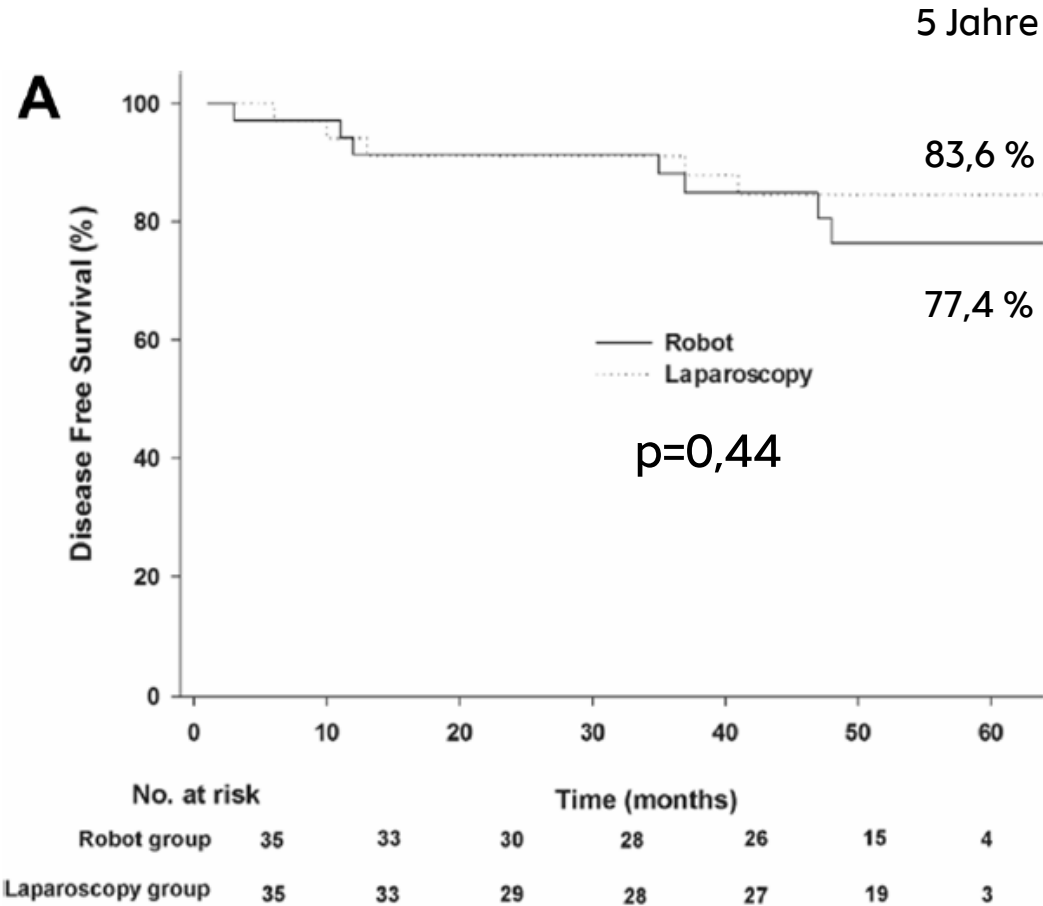
# Kolon - Postoperatives Outcome: Meta-Analyse

Endpunkt	Anzahl Studien	Robotische Resektion	Laparoskopische Resektion	Odds Ratio	95 % KI	p-Wert
Anastomoseninsuffizienz	15	16/970 (1,7 %)	41/1310 (3,1 %)	0,54	0,32-094	<b>0,03</b>
Gesamtkomplikationsrate				0,85	0,73-1,00	
Konversion	17	52/1502 (3,5 %)	1380/7972 (17.3 %)	0,31	0,23-0,41	<b>&lt;0,001</b>

**GRADE Assessment: Qualität der Evidenz: sehr gering**

- **Single Center RCT; von 09/2009 – 07/2011 (da Vinci Si)**
- **Eingeschlossen: Adenokarzinome rechtes Hemikolon mit Hemikolektomie rechts**
- **Ausgeschlossen: cT4- oder M1-Tumore, Notfälle, Tumore > 8 cm**
- **N=71 Patienten**
- **Primärer Endpunkt: KH-Verweildauer**
- **Sek. Endpunkt: krankheitsfreies Überleben**

# Kolon - Onkologisches Outcome

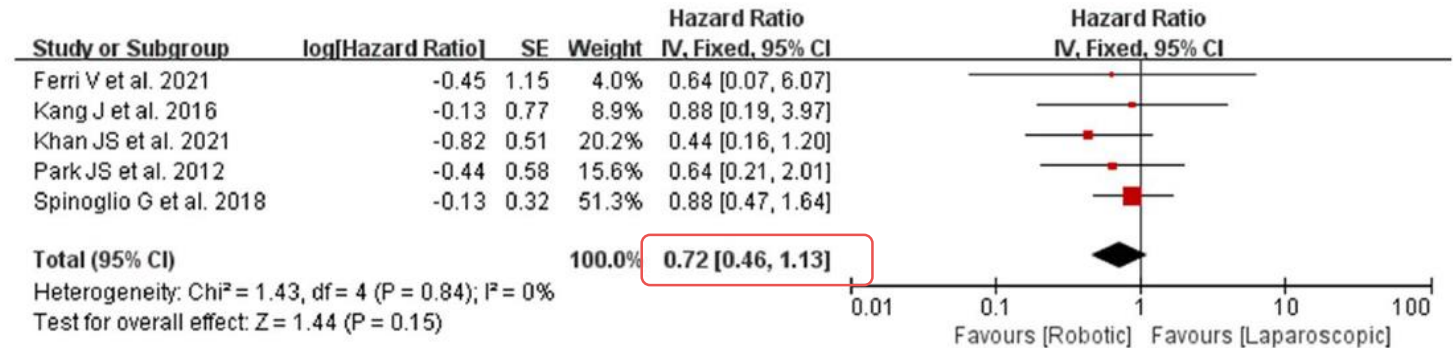




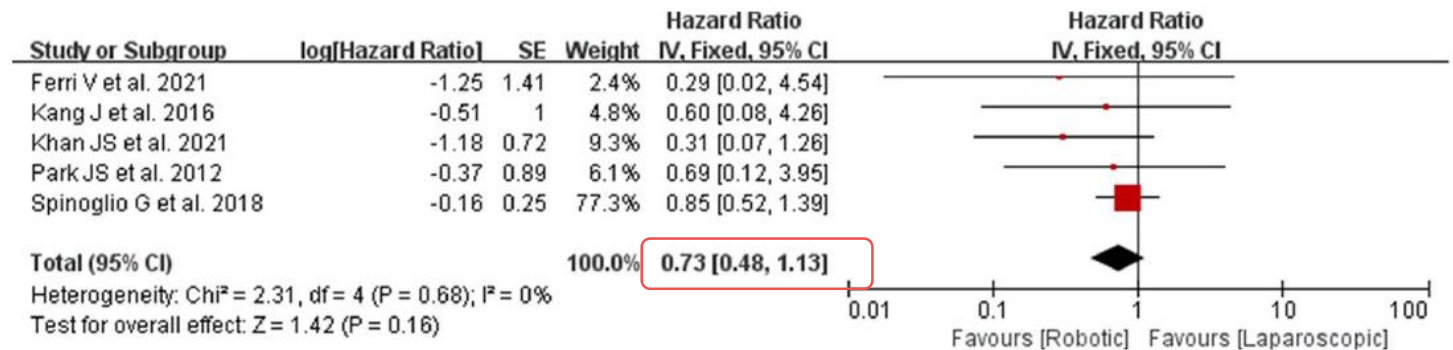
- **Langzeit-Onkologisches Outcome nach Hemikolektomie rechts bei Kolonkarzinom: robotisch vs. laparoskopisch**
- **Publikationen bis August 2022 gescreent**
- **5 Studien (4x retrospektiv, 1 x RCT)**
- **523 Patient\*innen gesamt; 230 robotisch und 293 laparoskopisch**

# Kolon - Onkologisches Outcome: Meta-Analyse

## Krankheitsfreies Überleben



## Gesamt-Überleben



## Kolon - Zusammenfassung

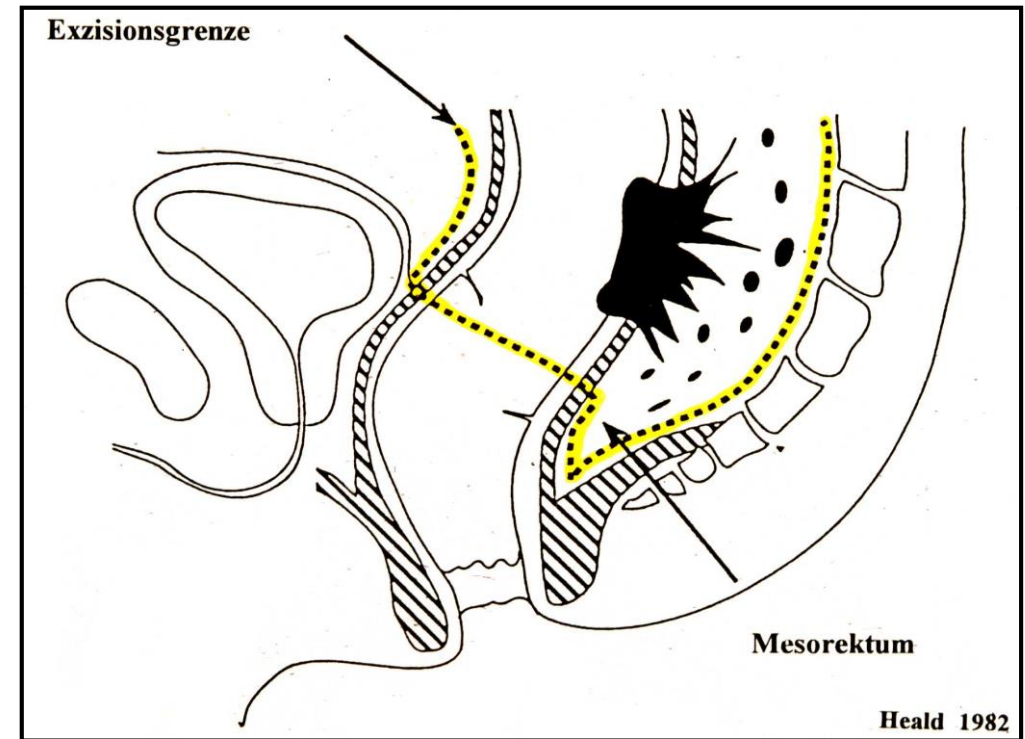
- **Robotik: Früh-postoperativ**
  - **Längere OP-Dauer**
  - **Höhere Krankenhauskosten**
  - **Weniger Konversionen**
  - **Trend zu weniger postop. Komplikationen**
- **Robotik: Onkologisches Outcome**
  - **Kein Unterschied im Krankheitsfreien Überleben und Gesamtüberleben**

**Mangel an guten Studien**

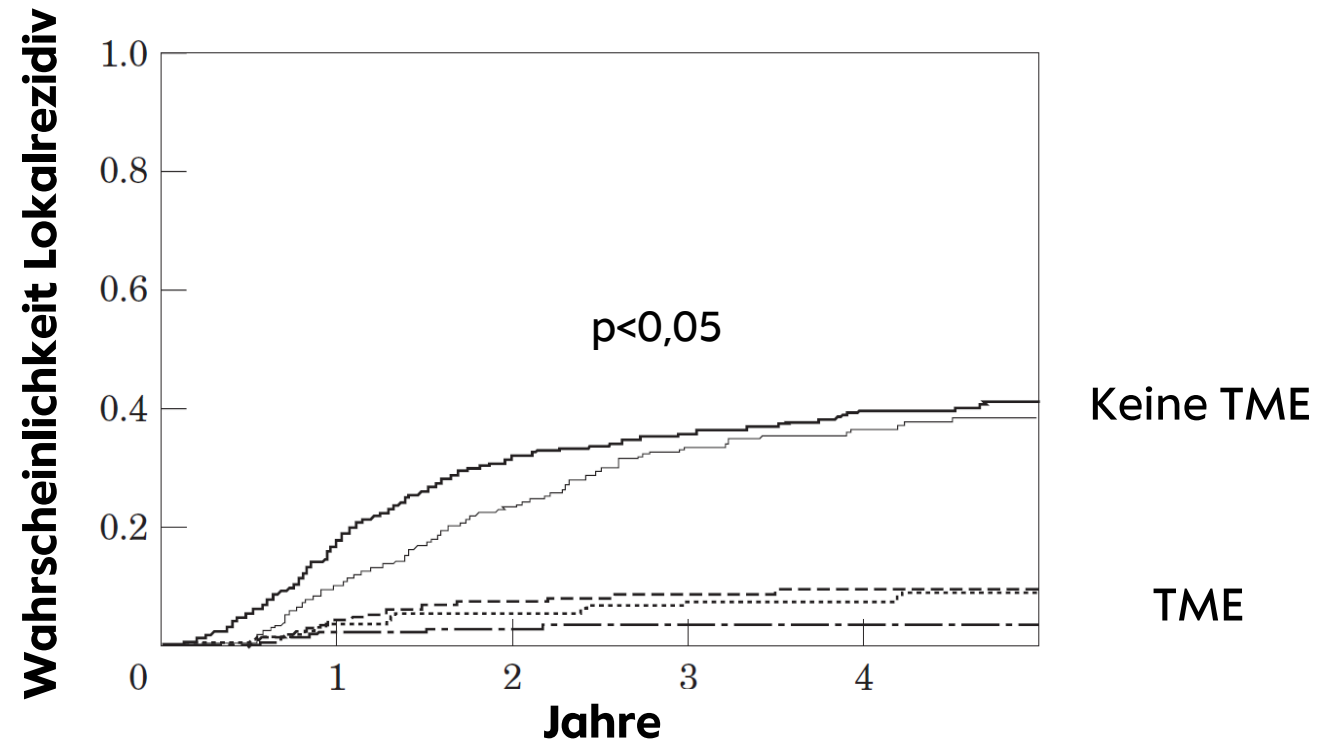
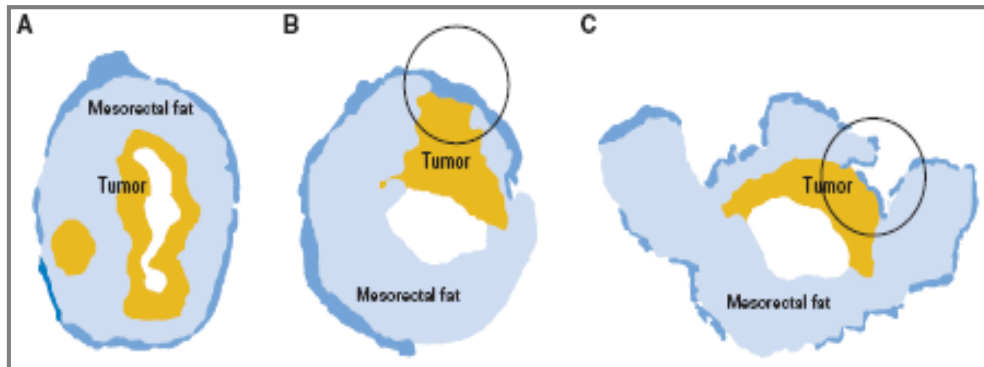
- **Kolon**
  - Früh-postoperativer Verlauf
  - Onkologisches Outcome
- **Rektum**
  - **Früh-postoperatives Verlauf**
  - **Onkologisches Outcome**
  - **Funktionelles Langzeitergebnis**

# Bedeutung der TME

**Ab 1980er Jahre: En-bloc-Entfernung des tumortragenden Rektums mit umgebendem Mesorektum (Totale Mesorektale Exzision)**



# Bedeutung der TME: Lokalrezidivrate



# Rektumresektion: laparoskopisch vs. offen

## COLOR II-Studie

- **Internationale prospektiv-randomisierte Studie; 30 Zentren**
- **Qualitätskontrolle: Videos von konsekutiven lap. TMEs + pathologischen Ergebnissen beurteilt**
- **Eingeschlossen: Adenokarzinome Rektum  $\leq 15$  cm ab ano**
- **Ausgeschlossen: T4-Tumore, Tumor  $< 2$  mm Abstand zum CRM, UICC-Stadium 4**
- **Primärer Endpunkt: Lokalrezidivrate 3 Jahre**
- **1044 Patienten rekrutiert**

## A Randomized Trial of Laparoscopic versus Open Surgery for Rectal Cancer

H. Jaap Bonjer, M.D., Ph.D., Charlotte L. Deijen, M.D., Gabor A. Abis, M.D., Miguel A. Cuesta, M.D., Ph.D., Martijn H.G.M. van der Pas, M.D., Elly S.M. de Lange-de Klerk, M.D., Ph.D., Antonio M. Lacy, M.D., Ph.D., Willem A. Bemelman, M.D., Ph.D., John Andersson, M.D., Eva Angenete, M.D., Ph.D., Jacob Rosenberg, M.D., Ph.D., Alois Fuerst, M.D., Ph.D., and Eva Haglind, M.D., Ph.D., for the COLOR II Study Group\*

### Onkologisches Outcome nach 3 Jahren

	<b>Laparoskopische Rektumresektion</b>	<b>Offene Rektumresektion</b>	<b>Signifikanz</b>
<b>Lokalrezidiv</b>	5,0 %	5,0 %	n. s.
Krankheitsfreies Überleben	74,8 %	70,8 %	n. s.
Gesamtüberleben	86,7 %	83,6 %	n. s.
Fernmetastasen	19,1 %	22,1 %	n. s.



# Laparoskopisch vs. offen: früh-postoperatives Outcome

## COLOR II-Studie

	<b>Laparoskopisch (n=699)</b>	<b>Offen (n=345)</b>	<b>P-Wert</b>
Medianer Blutverlust; ml (1. / 3. Quartil)	200 (100 – 400)	400 (200 – 700)	< 0,0001
Tage bis 1. Stuhlgang (Median; 1. / 3. Quartil)	2,0 (1,0 – 3,0)	3,0 (2,0 – 4,0)	< 0,0001
KH-Verweildauer; Tage (Median; 1. / 3. Quartil)	8,0 (6,0 – 13,0)	9,0 (7,0 – 14,0)	0,036

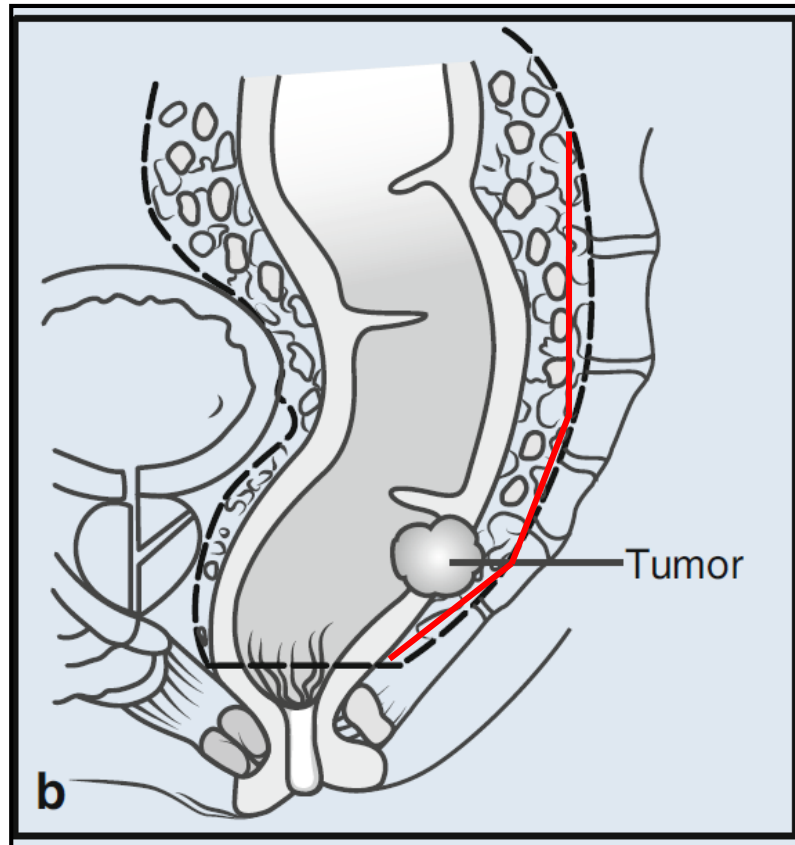
# Laparoskopisch vs. offen: früh-postoperatives Outcome

## COLOR II-Studie

	Laparoskopisch (n=699)	Offen (n=699)	P-Wert
Medianer Blutverlust; ml (1. / 3. Quartil)	200 (100 – 400)	400 (200 – 700)	< 0,0001
Tage bis 1. Stuhlgang (Median; 1. / 3. Quartil)	2,0 (1,0 – 3,0)	3,0 (2,0 – 4,0)	< 0,0001
KH-Verweildauer Tage (Median; 1. / 3. Quartil)	8,0 (6,0 – 13,0)	9,0 (7,0 – 14,0)	0,036

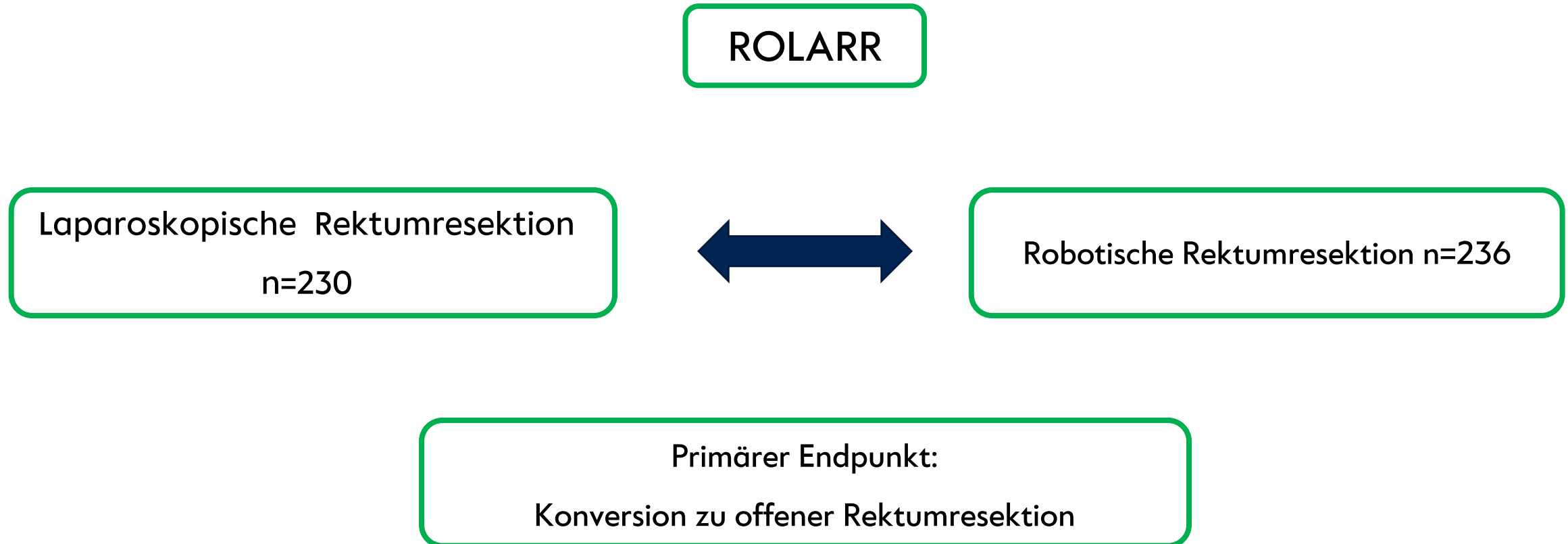
Lap. TME vs. offene TME: Vorteile im früh-postop. Verlauf

# Robotik: Angulation im kleinen Becken



# Effect of Robotic-Assisted vs Conventional Laparoscopic Surgery on Risk of Conversion to Open Laparotomy Among Patients Undergoing Resection for Rectal Cancer The ROLARR Randomized Clinical Trial

David Jayne, MD; Alessio Pigazzi, PhD; Helen Marshall, MSc; Julie Croft, BSc; Neil Corrigan, MSc; Joanne Copeland, BSc; Phil Quirke, FMedSci; Nick West, PhD; Tero Rautio, PhD; Niels Thomassen, MD; Henry Tilney, MD; Mark Gudgeon, MS; Paolo Pietro Bianchi, MD; Richard Edlin, PhD; Claire Hulme, PhD; Julia Brown, MSc






# Laparoskopisch vs. robotisch

## ROLARR trial

	Lap. Rektumresektion	Robotische Rektumresektion	OR (95 % KI)
<b>Konversion</b>	28 / 230 (12,2 %)	19 / 236 (8,1 %)	0,61 (0,31 – 1,21)
<b>CRM +</b>	14 / 224 (6,3 %)	12 / 235 (5,1 %)	0,78 (0,35 – 1,76)
<b>Postop. Komplikationen (30 d)</b>	73 / 230 (31,7 %)	78 / 236 (33,1 %)	1,04 (0,69 – 1,58)
<b>Konversion (Männer)</b>	25 / 156 (16,0 %)	14 / 161 (8,7 %)	<b>0,46 (0,21 – 0,99)</b>

# Robotic versus laparoscopic abdominoperineal resections for low rectal cancer: A single-center randomized controlled trial

Qingyang Feng MD<sup>1,2</sup>  | Wentao Tang PhD, MD<sup>1,2</sup> | Zhiyuan Zhang MD<sup>1,2</sup> |  
Ye Wei PhD, MD<sup>1,2</sup> | Li Ren MD<sup>1,2</sup> | Wenju Chang PhD, MD<sup>1,2</sup> |  
Dexiang Zhu PhD, MD<sup>1,2</sup>  | Fei Liang PhD<sup>3</sup> | Guodong He PhD, MD<sup>1,2</sup> |  
Jianmin Xu PhD, MD<sup>1,2</sup> 

Rektumkarzinom  $\leq 5$  cm ab ano, (y)cT1-T3, N0/1/x, M0

Robotische abdomino-perineale  
Rektumexstirpation n=174



Laparoskopische abdomino-perineale  
Rektumexstirpation n=173

Primärer Endpunkt:  
30-Tage postop. Komplikationen Clavien-Dindo 2-5

# Rektumexstirpation: robotisch vs. laparoskopisch

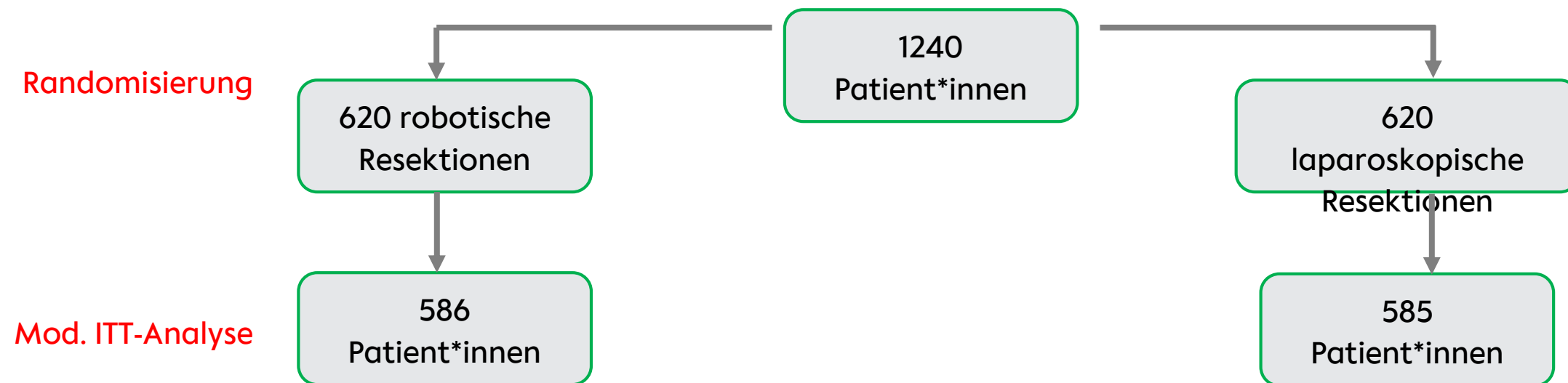
## Single-Center RCT

	<b>Robotische Rektumresektion (n=174)</b>	<b>Laparoskopische Rektumresektion (n=173)</b>	<b>P-Wert</b>
Postop. Komplikationen Clavien-Dindo 2-5	13,2 %	23,7 %	<b>0,013</b>
Konversionen	0 %	2,9 %	<b>0,03</b>
<b>30-Tage Wiederaufnahmerate</b>	<b>2,3 %</b>	<b>6,9 %</b>	<b>0,044</b>
Krankenhausverweildauer Tage [Median; IQR]	5,0 (5,0-6,0)	7,0 (6,0-9,0)	<b>0,0001</b>

# Rektumresektion: robotisch vs. laparoskopisch

## REAL trial

- **Nationale prospektiv-randomisierte Studie; 11 Zentren; von 07/2016 – 12/2020**
- **Eingeschlossen: Adenokarzinome Rektum cT1-T3 N0-1 oder ypT1-T3 Nx M0  $\leq$  10 cm ab ano**
- **Primärer Endpunkt: krankheitsfreies Überleben nach 3 Jahren**





# Rektumresektion: robotisch vs. laparoskopisch

## REAL trial

	<b>Robotische Rektumresektion</b>	<b>Laparoskopische Rektumresektion</b>	<b>P-Wert</b>
CRM +	4,0 %	7,2 %	<b>0,023</b>
Postop. Komplikationen Clavien-Dindo 2-5	16,2 %	23,1 %	<b>0,003</b>
Konversionen	1,7 %	3,9 %	<b>0,021</b>
Anastomoseninsuffizienz mit Intervention	5,1 %	8,2 %	0,057
Krankenhausverweildauer Tage [Median; IQR]	7,0 (7,0 – 11,0)	8,0 (7,0-12,0)	<b>0,0001</b>

# Rektumresektion: laparoskopisch vs. robotisch

	Laparoskopische TME (n=59)	Robotische TME (n=66)	P-Wert
<b>Alter</b> ; mean ± SD, Jahre	62 ± 11	63 ± 12	0,782
<b>Weibliches Geschlecht</b>	17 (28,8 %)	26 (39,4 %)	0,259
<b>ASA-Score (1 + 2)</b>	43 (72,9 %)	51 (77,2 %)	0,457
<b>BMI</b> ; mean ± SD, kg/m <sup>2</sup>	24,8 ± 4,1	25,2 ± 4,3	0,658
<b>Viszeralchirurgische Vor-OPs</b>	21 (35,6 %)	21 (31,8 %)	0,694
<b>Diabetes mellitus</b>	3 (5,1 %)	5 (7,6 %)	0,721
<b>Kardiovaskuläre Erkrankung</b>	6 (10,2 %)	5 (7,6 %)	0,755
<b>Tumorhöhe von anokutan (cm)</b>			<b>0,078</b>
11 - 15	21 (35,6 %)	15 (22,7 %)	
6 - 10	30 (50,8 %)	32 (48,5 %)	
0 - 5	8 (13,6 %)	19 (28,8 %)	
<b>Neoadjuvante Therapie</b>	25 (42,4 %)	47 (71,2 %)	<b>0,002</b>

# Rektumresektion: laparoskopisch vs. robotisch

	Laparoskopische TME (n=59)	Robotische TME (n=66)	P-Wert
<b>Postop. Komplikation Clavien-Dindo Grad 1-5</b>	37 (62,7 %)	31 (47,0 %)	0,106
<b>Postop. Komplikation Clavien-Dindo Grad 3b-5</b>	18 (30,5 %)	9 (13,6 %)	<b>0,029</b>
<b>Anastomoseninsuffizienz</b>	9/53 (17,0 %)	10/62 (16,1 %)	0,823
<b>Nachblutung</b>	5 (8,5 %)	1 (1,5 %)	<b>0,099</b>
<b>Wundinfektion</b>	4 (6,8 %)	6 (9,1 %)	0,748
<b>Postop. Darmatonie</b>	12 (20,3 %)	6 (9,1 %)	<b>0,081</b>
<b>30-Tage-Mortalität</b>	2 (3,4 %)	0	0,221

# Rektumresektion: laparoskopisch vs. robotisch

<b>Laparoskopische TME vs. robotische TME</b>	<b>HR</b>	<b>95 % KI</b>	<b>P-Wert</b>
Postop. Komplikation Clavien-Dindo 1-5 (ja vs. nein)	2,793	1,213 – 6,427	<b>0,016</b>
Schwere postop. Komplikation Clavien-Dindo 3b-5 (ja vs. nein)	4,199	1,555 – 11,342	<b>0,005</b>
Nachblutung	6,019	0,682 – 53,090	0,106
Postoperative Darmatonie	2,444	0,841 – 7,106	0,101

# Rektumresektion: laparoskopisch vs. robotisch

	<b>Laparoskopische TME (n=59)</b>	<b>Robotische TME (n=66)</b>	<b>P-Wert</b>
<b>Gesamt-Krankenhauskosten;</b> Median (IQR)	13.931 (14.578)	17.173 (10.736)	<b>0,033</b>
<b>Kosten im OP;</b> Median (IQR)	6.846 (4.043)	10.143 (3.407)	<b>&lt;0,0001</b>
<b>Kosten auf Station;</b> Median (IQR)	6.629 (7.581)	5.532 (6.795)	0,415
<b>Gesamt-Gewinne ;</b> Median (IQR)	373 (6.329)	-2.402 (9.188)	<b>0,006</b>

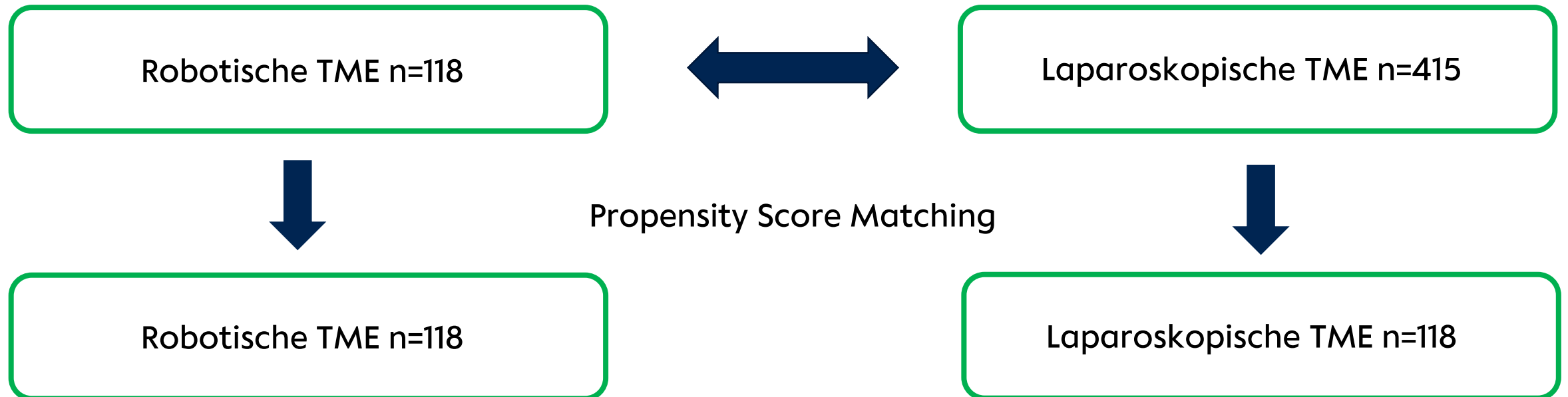
- **Kolon**
  - Früh-postoperativer Verlauf
  - Onkologisches Outcome
- **Rektum**
  - Früh-postoperatives Verlauf
  - **Onkologisches Outcome**
  - Funktionelles Langzeitergebnis

# Robotische Rektumresektion: onkologische Langzeitergebnisse

- Retrospektiv / prospektive unizentrische Studie; Seoul; Robotische TME von 2010 - 2017
- Eingeschlossen: Adenokarzinome Rektum bis UICC I – III
- N=886 Patienten
- **Medianes FU: 51 Monate (IQR 33 – 60 Monate)**
- Komplette TME: 89,2 %
- **Lokalrezidivrate 5 Jahre: 2,8 %**
- Fernmetastasen 5 Jahre: 16 %
- Gesamtüberleben 5 Jahre: 72 % inkomplette TME vs. 87,8 % komplette TME; p=0,008

# Tiefe anteriore Rektumresektion: robotisch vs. laparoskopisch

- **Single Center retrospektiv**
- **Rektumkarzinome unteres / mittleres Drittel UICC 1-3**
- **Langzeit-Benefit Robotik?**





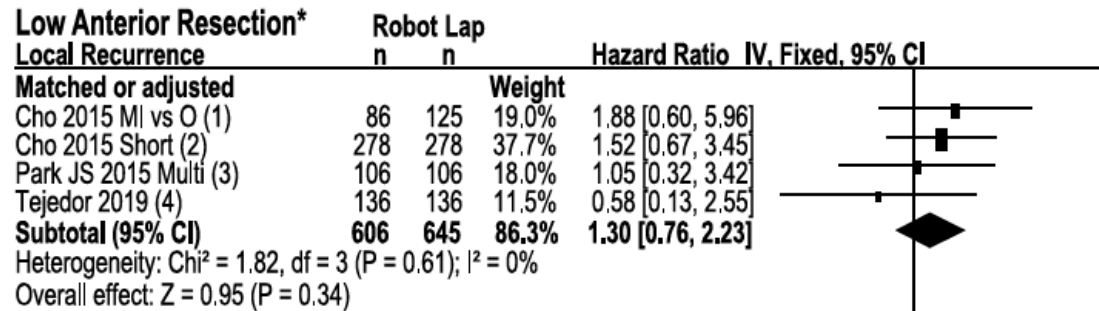
# Tiefe anteriore Rektumresektion: robotisch vs. laparoskopisch

<b>Gesamt</b>	<b>Robotische Rektumresektion (n=118)</b>	<b>Laparoskopische Rektumresektion (n=118)</b>	<b>P-Wert</b>
5-Jahres DFS	87,6 %	80,5 %	0,118
5-Jahres Fernmetastasen	10,0 %	19,0 %	<b>0,048</b>
5-Jahres Lokalrezidivrate	3,7 %	4,2 %	0,846
Subgruppe mit neoadj. RChT und ypT3-/T4-Tumor			
5-Jahres Fernmetastasen	9,8 %	44,8 %	<b>0,014</b>
5-Jahres Lokalrezidivrate	9,8 %	5,0 %	0,597

The RECURSE Study: Long-term Oncologic Outcomes Associated With Robotically Assisted Minimally Invasive Procedures for Endometrial, Cervical, Colorectal, Lung, or Prostate Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis

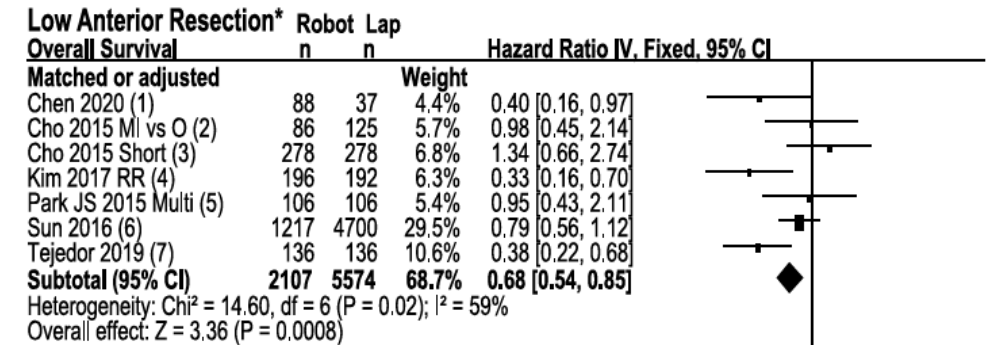
Mario M. Leitao, Jr, MD,\*†‡ Usha S. Kreaden, MSc,‡ Vincent Laudone, MD,§  
 Bernard J. Park, MD,|| Emmanouil P. Pappou, MD,¶ John W. Davis, MD,#  
 David C. Rice, MD,\*\* George J. Chang, MD,†† Emma C. Rossi, MD,‡‡  
 April E. Hebert, PhD,‡ April Slee, PhD,§§ and Mithat Gonen, PhD,|||

### Lokalrezidiv



Robotik vs. lap.: kein Unterschied

### Gesamtüberleben



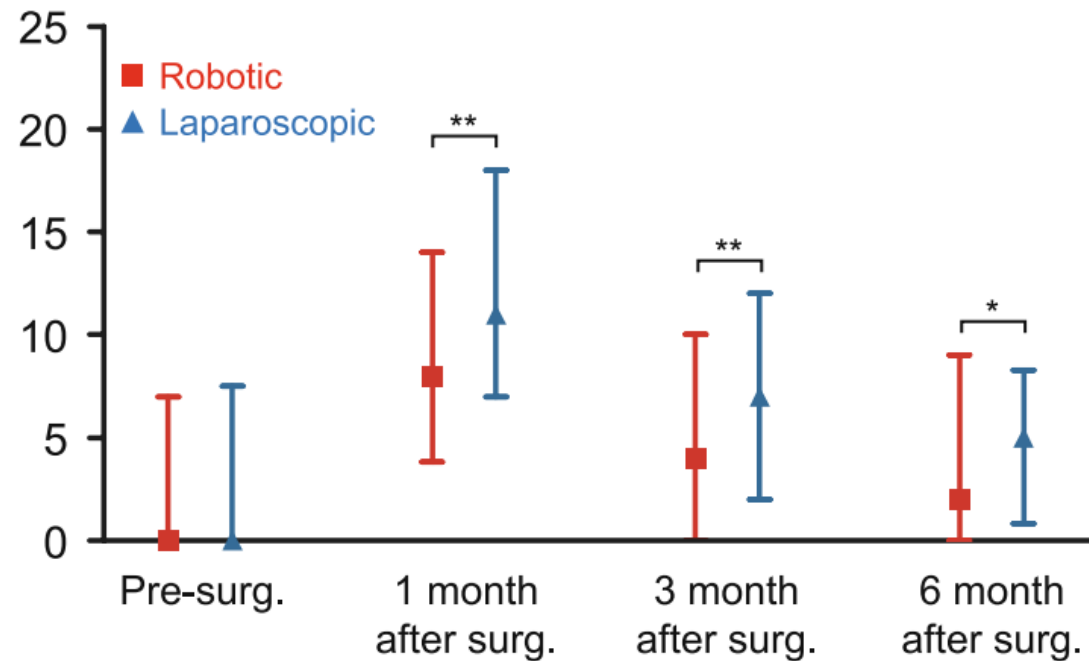
Robotik ist lap. überlegen

- **Kolon**
  - Früh-postoperativer Verlauf
  - Onkologisches Outcome
- **Rektum**
  - Früh-postoperatives Verlauf
  - Onkologisches Outcome
  - **Funktionelles Langzeitergebnis**

# Rektumexstirpation: robotisch vs. laparoskopisch

## Harnentleerung

(A) Urinary function



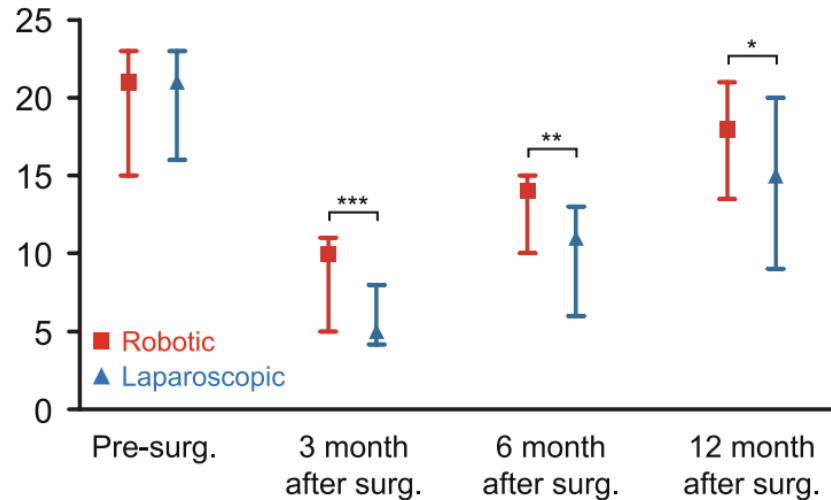
IPSS score, median (IQR)

Robotic	0 (0-7)	8 (3.8-14)	4 (0-10)	2 (0-9)
Laparoscopic	0 (0-7.5)	11 (7-18)	7 (2-12)	5 (0.8-8.3)
P value	0.348	<b>0.001</b>	<b>0.004</b>	<b>0.031</b>

# Rektumexstirpation: robotisch vs. laparoskopisch

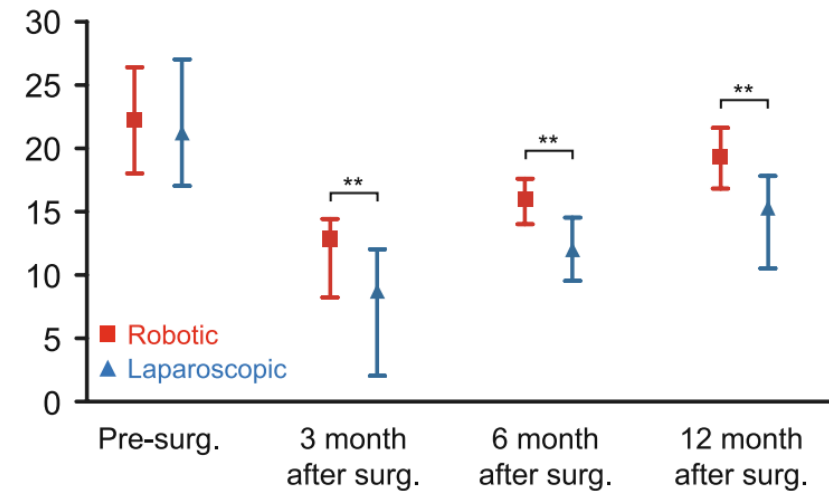
## Sexualfunktion

(B) Male sexual function



IIEF-5 score, median (IQR)				
Robotic	21 (15-23)	10 (5-11)	14 (10-15)	18 (13.5-21)
Laparoscopic	21 (16-23)	5 (4-8)	11 (6-13)	15 (8.5-20)
P value	0.891	<b>&lt;0.001</b>	<b>0.005</b>	<b>0.014</b>

(C) Female sexual function



FSFI score, median (IQR)				
Robotic	22.2 (18.0-26.4)	12.8 (8.2-14.4)	16.0 (14.0-17.6)	19.3 (16.8-21.6)
Laparoscopic	21.2 (17.0-27.0)	8.7 (2.0-12.0)	12.0 (9.5-14.5)	15.3 (10.5-17.8)
P value	0.486	<b>0.001</b>	<b>0.002</b>	<b>0.003</b>

# Rektum – Zusammenfassung I

- **Robotik: Früh-postoperativ**
  - **Weniger postop. Komplikationen**
  - **Kürzere Verweildauer**
  - **Weniger Konversionen**
  - **Höhere Krankenhauskosten**

## Rektum – Zusammenfassung II

- **Robotik: Onkologisches Outcome**
  - **Fraglich Vorteile für Robotik: weniger Fernmetastasen, besseres Gesamtüberleben**
- **Robotik: Funktionelle Langzeitergebnisse**
  - **Robotik: bessere urogenitale Funktion**

**Bessere neue Studien zum onkologischen Outcome und funktionellen Ergebnis wünschenswert**

[johannes.lauscher@charite.de](mailto:johannes.lauscher@charite.de)