

Aus der Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie  
des Sana-Klinikums Berlin-Lichtenberg

DISSERTATION

Erhalt der Arteria rectalis superior  
in der Divertikulitis - Chirurgie

Eine Kohortenstudie mit Darstellung der postoperativen Lebensqualität

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät

Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Michael Schachtebeck

aus Berlin

Datum der Promotion: 26.02.2016

*More matter with less art*

*- Shakespeare, Hamlet*

## Zusammenfassung

**Einleitung:** Der Erhalt der Arteria rectalis superior (ARS) bei der Sigmaresektion wird kontrovers diskutiert. Die praktische Relevanz dieser Methode ist unzureichend untersucht. Die ARS wird bei der tubulären Sigmaresektion erhalten. Sie kann bei der anterioren Rektumresektion ebenfalls erhalten werden. Die Gewebepерfusion gilt als ein entscheidender Faktor für die Heilung von Anastomosen. Die vorliegende Arbeit untersucht den Einfluss von Gefäßergaltung oder -ligatur auf das chirurgische Ergebnis und auf die postoperative Lebensqualität und prüft nach Risikofaktoren für eine Anastomoseninsuffizienz.

**Methoden:** Es erfolgte die prospektive Erfassung aller in den Jahren 2006-2008 wegen Sigmadivertikulitis im Sana Klinikum Lichtenberg operierten Patienten. Demografische Rahmendaten, Krankheitsschwere nach Hinchey und Hansen und Stock, operative Strategie und intra- und postoperativer Verlauf bei Erhalt (Gruppe A) oder Ligatur (Gruppe B) der ARS wurden erfasst. Ausschlusskriterien waren die primäre Anlage eines endständigen Kolostomas und das Vorliegen eines Kolonkarzinoms. Die Erfassung der postoperativen Lebensqualität erfolgte mittels SF-12 und QLQ-CR29.

**Ergebnisse:** Es wurden 213 offene und laparoskopische Sigmaresektionen bei Sigmadivertikulitis ausgewertet. In Gruppe A wurden 100 und in Gruppe B 113 Patienten eingeschlossen. 163 (76,5%) der Operationen wurden ausschließlich laparoskopisch durchgeführt, jeweils 25 (11,7%) wurden primär offen oder in Konversion operiert ( $p=0,518$ ). Es fand sich kein signifikanter Unterschied im Alter oder der präoperativen Morbidität zwischen den Gruppen. Anastomoseninsuffizienzen traten in einem Fall (A) bzw. 8 Fällen (B) auf ( $p=0,038$ ). Intraoperative Blutungen, die eine Ligatur oder Clipversorgung notwendig machten, traten in 5 (A) bzw. 16 (B) Fällen auf ( $p=0,025$ ). Die Schnitt-Naht-Zeit lag bei 129 (A) bzw. 134 (B) Minuten ( $p=0,347$ ). Die mittlere Verweildauer betrug 15,2 (A), bzw. 18,2 (B) Tage ( $p=0,047$ ). Bei einem BMI  $>30$  kg/m<sup>2</sup> traten häufiger Anastomoseninsuffizienzen auf ( $p=0,006$ ). Eine höhere ASA-Klassifizierung war mit einem höheren Risiko eines Auftretens einer Anastomoseninsuffizienz assoziiert ( $p<0,001$ ). Bei einem durchschnittlichen Nachbeobachtungszeitraum von  $4,5 \pm 0,83$  Jahren ergaben sich keine Vorteile hinsichtlich der postoperativen Lebensqualität bei Erhalt der ARS.

**Diskussion:** Es liegen keine ausreichenden klinischen Daten vor, die die Frage des Erhaltes oder der Ligatur der ARS in der Divertikulitischirurgie abschließend klären. Diese Untersuchung stellt die hinsichtlich der Fragestellung bisher größte untersuchte Patientenkohorte in der internationalen Literatur dar. Im eigenen Patientengut zeigt sich bei gleicher präoperativer Morbidität bei Ligatur der ARS ein signifikant häufigeres Auftreten von Anastomoseninsuffizienzen. Es traten bei Erhalt der ARS signifikant weniger interventionsbedürftige intraoperative Blutungen auf. Die stationäre Verweildauer war in der Gruppe mit Erhalt der Arterie signifikant kürzer. Bei Adipositas und mit zunehmender ASA-Klasse ist das Risiko des Auftretens einer Anastomoseninsuffizienz signifikant erhöht.

**Schlagwörter:** Divertikelkrankheit, Divertikulitis, Arteria rectalis superior, Colon sigmoideum, Anastomoseninsuffizienz, Blutung, Adipositas

## Abstract

**Background:** Preservation of the superior rectal artery (SRA) in sigmoid resection continues to be a matter of debate. The practical relevance of preserving the SRA has not been thoroughly investigated and randomized controlled trials are largely missing. In tubular sigmoid resection the SRA is preserved. The artery can be preserved in anterior resection, too. Vascular supply to bowel anastomosis has been determined as an important factor for postoperative healing. This thesis investigates the influence of preserving or ligating the SRA on surgical results, patient reported outcome, and risk factors of anastomotic breakdown.

**Methods:** All patients operated on for diverticular disease between 2006 and 2008 at Sana Hospitals Berlin-Lichtenberg were prospectively studied. Assessment included demographic patient data, severity of disease according to Hinchey or Hansen and Stock classifications, surgical strategy, and intra- and postoperative results of either preservation (group A) or ligation (group B) of the SRA. Exclusion criteria included end stoma, or colonic cancer. Patient reported outcome was assessed using the SF-12 and QLQ-CR29 questionnaires.

**Results:** Primary data analysis included 213 patients with open and laparoscopic sigmoid resection. Group A included 100 and group B 113 patients. 76.5% of procedures were laparoscopic procedures, 11.7% were primary open surgery and 11.7% conversion to open surgery ( $p=0.518$ ). There was no difference in age or preoperative morbidity. Anastomotic breakdown was seen in one patient in group A and in eight patients in group B ( $p=0.038$ ). Intraoperative bleeding with the need for additional intervention was seen in five cases in group A and in 16 cases in group B ( $p=0.025$ ). Surgical times were 129 and 134 minutes in groups A and B respectively ( $p=0.347$ ). Hospital stay was 15.2 days in group A, and 18.2 days in group B ( $p=0.047$ ). Patients with a BMI $>30$  kg/m were at risk of anastomotic breakdown compared to those patients with a BMI $<30$  kg/m ( $p=0.006$ ). Similarly increased preoperative morbidity was associated with anastomotic breakdown ( $p<0.001$ ). Patients were followed-up for a mean of  $4.5 \pm 0.83$  years. There was no positive influence of preservation of SRA in patient reported quality of life afterwards.

**Conclusion:** To date there is insufficient data internationally to decide the question of preservation or ligation of the SRA in surgery for diverticular disease. This investigation reports the largest patient cohort related to preservation of the vascular supply in diverticular disease published so far. Surgical results in this study demonstrated increased anastomotic breakdown with ligation of the SRA. Operation protocols suggest an increased incidence of noticeable intraoperative bleeding with ligation of the SRA. There was a significantly reduced hospital stay in patients with preservation of the SRA. Adipositas and preoperative morbidity increased the risk of anastomotic breakdown significantly.

**Keywords:** diverticular disease, diverticulitis, superior rectal artery, sigmoid colon, anastomotic breakdown, bleeding, obesity

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>4</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>9</b>
<i>1.1 Divertikulitis .....</i>	<i>9</i>
1.1.1 Begriffsklärung .....	9
1.1.2 Epidemiologie.....	9
1.1.3 Pathogenese der Divertikulitis .....	9
1.1.4 Klinik .....	11
1.1.5 Diagnostik .....	12
1.1.6 Stadieneinteilung .....	13
1.1.6.1 Hinchey-Klassifikation .....	13
1.1.6.2 Klassifikation nach Hansen und Stock .....	13
1.1.7 Therapie.....	14
1.1.7.1 Konservative Therapie .....	14
1.1.7.2 Operative Therapie.....	15
1.1.8 Einfluss der Komorbidität .....	17
1.1.9 Operationstechnik am Sana Klinikum Berlin-Lichtenberg .....	17
<i>1.2 Arteria rectalis superior.....</i>	<i>17</i>
1.2.1 Blutversorgung des Colon sigmoideum .....	17
1.2.2 Bedeutung der A. rectalis superior .....	19
<i>1.3 Gesundheitsbezogene Lebensqualität.....</i>	<i>21</i>
1.3.1 Herleitung des Begriffes .....	21
1.3.2 Operationalisierung .....	21
<b>2 Fragestellung .....</b>	<b>23</b>
2.1 Primäre Endpunkte.....	23
2.2 Sekundäre Endpunkte .....	23
2.3 Tertiärer Endpunkt.....	23
<b>3 Methodik.....</b>	<b>24</b>
3.1 Versuchsplanung.....	24
3.1.1 Studiendesign.....	24
3.1.2 Ein- und Ausschlusskriterien.....	24

3.1.3	Erfasste Parameter .....	24
3.2	<i>Datenerhebung</i> .....	25
3.2.1	Auswertung der Patientenakten .....	25
3.2.2	Erhebung der Lebensqualität.....	25
3.2.2.1	SF-12.....	26
3.2.2.2	EORTC QLQ-CR29.....	26
3.2.2.3	Datenerhebung Lebensqualität .....	28
3.3	<i>Datenauswertung</i> .....	29
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>30</b>
4.1	<i>Ein- und Ausschlüsse</i> .....	30
4.2	<i>Alter und Geschlecht</i> .....	30
4.3	<i>Präoperative Morbidität</i> .....	31
4.3.1	BMI und Adipositas.....	31
4.3.2	Weitere Komorbidität.....	32
4.3.3	ICD-Diagnose und präoperative Komplikationen.....	33
4.3.4	ASA.....	34
4.3.5	Hansen und Stock Klassifizierung.....	35
4.4	<i>Intraoperative Merkmale</i> .....	36
4.4.1	Hinchey-Klassifizierung .....	37
4.4.2	Intraoperative Blutungen .....	38
4.4.3	Schnitt-Naht-Zeit.....	38
4.4.4	Resektatlänge .....	39
4.5	<i>Mittlere Verweildauer</i> .....	40
4.6	<i>Reoperationen</i> .....	41
4.7	<i>Anastomoseninsuffizienz</i> .....	43
4.8	<i>Letalität</i> .....	46
4.9	<i>Sonstige postoperative Komplikationen</i> .....	47
4.10	<i>Lebensqualität</i> .....	48
4.10.1	SF-12.....	49
4.10.2	QLQ-CR29.....	50
<b>5</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>53</b>
5.1	<i>Patientenkollektiv und präoperative Morbidität</i> .....	53
5.2	<i>Intraoperativer Verlauf</i> .....	55

---

5.3	<i>Postoperativer Verlauf, Morbidität, Letalität</i> .....	56
5.4	<i>Anastomoseninsuffizienz</i> .....	57
5.5	<i>Postoperative Lebensqualität</i> .....	58
5.6	<i>Einordnung der Ergebnisse</i> .....	59
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>61</b>
	<b>Anhang</b> .....	<b>70</b>
	<b>Anhang</b> .....	<b>70</b>
	<b>Danksagung</b> .....	<b>75</b>
	<b>Lebenslauf</b> .....	<b>76</b>

---

## Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
AI	Anastomoseninsuffizienz
ASA	American Society of Anaesthesiologists
ARS	Arteria rectalis superior
BMI	Body-Mass-Index
COPD	Chronic-Obstructive Pulmonary Disease
CT	Computertomographie
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
EORTC	European Organisation for Research and Treatment of Cancer
FI-QoL	Fecal Incontinence-Quality of Life
FACT-C	Functional Assessment of Cancer Therapy-Colorectal
GI	Gastrointestinal
GLQI	Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex
IBDQ	Inflammatory Bowel Disease Questionnaire
IBS	Irritable Bowel Syndrome
ICD	International Classification of Diseases
ITS	Intensivstation
KHK	Koronare Herzkrankheit
OP	Operation
QLQ-CR	Quality of Life Questionnaire-Colorectal
pAVK	Periphere Arterielle Verschlusskrankheit
SF	Short Form
SOEP	Sozioökonomisches Panel
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
Tab.	Tabelle
vs.	versus
WHO	World Health Organisation

## Einleitung

### 1.1 Divertikulitis

#### 1.1.1 Begriffsklärung

Divertikel sind Ausstülpungen von Hohlorganen. Sie kommen am häufigsten im Dickdarm vor. Sie können als echte Divertikel oder Pseudodivertikel vorliegen. Echte Divertikel entsprechen einer Ausstülpung aller Darmwandschichten (1). Bei Pseudodivertikeln sind nur Mukosa und Submukosa in die Ausstülpung einbezogen (2). Das Vorliegen von Pseudodivertikeln und der Prozess ihrer Entstehung werden als Divertikulose bezeichnet (1). Von Divertikulitis spricht man beim Vorliegen entzündlicher Prozesse im Rahmen einer Divertikulose (3,4).

#### 1.1.2 Epidemiologie

Veränderungen im Sinne einer Divertikulose sind mit steigendem Alter häufiger vorzufinden. Im Alter von 40 Jahren besitzt die Divertikulose eine Prävalenz von unter 10%. Bei 70-jährigen steigt diese auf etwa 50%, bei 85-jährigen sind Divertikel bei 66% aller Individuen zu finden (5–7). Die häufigste Lokalisation in westlichen Industrienationen ist mit 80% das Colon sigmoideum (2). In Asien betreffen die Veränderungen vorwiegend den rechtsseitigen Dickdarm (8). Frauen und Männer sind gleich häufig betroffen (9).

In circa 25% der Fälle finden sich beim Vorliegen einer Divertikulose entzündliche Veränderungen im Sinne einer Divertikulitis (5).

In einer Studie betrug die Inzidenzrate symptomatischer Divertikulitis in den Jahren 1999/2000 in England 23,2/100.000 bei Männern und 28,6/100.000 bei Frauen (10).

Sowohl Divertikulose als auch Divertikulitis treten vor allem in westlichen Ländern auf (5). In Europa wird die Divertikulitis für schätzungsweise 23.600 Todesfälle jährlich verantwortlich gemacht (11). Eine zunehmende Inzidenz wird auf das Altern der Bevölkerung und die verbesserte Diagnosestellung zurückgeführt (10,12). Eine große britische Übersichtsarbeit fand zwischen 1996 und 2006 eine Zunahme von Inzidenz, sowie des Alters, der Komorbidität und des Anteils der Komplikationsstadien (13).

#### 1.1.3 Pathogenese der Divertikulitis

Divertikel der Darmwand finden sich an Stellen, an denen versorgende Gefäße durch die Muskelschicht ziehen und Schwachpunkte in der Darmwand darstellen (9,14). Sie liegen meist in zwei Reihen zwischen den mesenterialen und antimesenterialen Taenien vor und finden sich bevorzugt im Sigmadarm (1,15). Die Größe der Divertikel kann 1 mm bis mehrere Zentimeter im Durchmesser betragen (2,16).

---

Es werden verschiedene Ursachen diskutiert, die im Folgenden dargestellt werden (4,9).

In einer Untersuchung von Bassotti et al. wurden mittels koloskopisch eingebrachtem Manometrikatheter Drücke von 42-65 mmHg bei Erkrankten gegenüber 37-55 mmHg in der Vergleichsgruppe gefunden (17). Im Bereich des rektosigmoidalen Überganges als Prädilektionsstelle der Erkrankung liegt eine Hochdruckzone von durchschnittlich 2,8 cm Länge vor (18). Diese identifizierten Stelzner et al. als mögliche Ursache für chronische Obstipation (19). Obstipation mit erhöhtem intraluminalen Druck und höherer Kolonwandspannung werden als mechanische Faktoren der Divertikelerkrankung angesehen.

Eine gestörte Darmmotilität wird ebenfalls als mögliche Ursache diskutiert. Die Darmperistaltik bei Divertikulosepatienten ist im Vergleich zu Gesunden gesteigert (20). Die Transitzeit des Stuhls durch den Darm bei Divertikulosepatienten wird unterschiedlich beurteilt (21,22). Durch die Kontraktion der Quermuskulatur entsteht eine Segmentbildung des Darms. Diese erhöht den Darminnendruck (23).

Die Anzahl der Querverbindungen des Kollagens in der Darmwand verändert sich mit zunehmendem Alter. Dies führt zu einer höheren Steifheit der Darmwand (24). Auch die Zusammensetzung des Kollagens ist bei Divertikelträgern verändert. Histopathologisch findet sich ein erhöhter Anteil an Kollagen Typ III und ein verringerter Anteil an Kollagen Typ I (25).

Veränderungen treten auch auf elektrophysiologischer Ebene auf. So wurde im perkutan abgeleiteten Elektromyogramm in frühen Stadien der Erkrankung eine gesteigerte, in späten eine reduzierte elektrophysiologische Aktivität des Dickdarms gefunden (26). Im Vergleich zur Kontrollgruppe wiesen Divertikulitispatienten irreguläre Erregungsmuster der Darmaktivität auf (26).

Erbliche Bindegewebserkrankungen wie das Marfan- oder Ehlers-Danlos-Syndrom gehen ebenfalls mit einer erhöhten Inzidenz der Divertikelbildung einher (27).

Die Unterschiede in der Lokalisation der Ausstülpungen zwischen westlichen und asiatischen Ländern machen es wahrscheinlich, dass nicht bekannte genetische Faktoren sowie Lebensführung und Umweltbedingungen ebenfalls eine Rolle in der Ätiologie spielen (28).

Für die Entstehung einer Entzündung der Divertikel werden unterschiedliche Mechanismen postuliert. Einerseits wird vom Entstehen von Mikroperforationen durch Faecolithen ausgegangen (1,4,9). Andererseits wird vermutet, dass das Zurückhalten von Stuhl in den Divertikeln Drucknekrosen der Darmwand erzeugt. Dies führt zu einer lokalen Entzündungsreaktion (4).

Durch flächenhafte Ausbreitung dieser Entzündung entsteht eine Peridivertikulitis. Die Schädigung der Mukosa erleichtert es den im Darmraum befindlichen Bakterien, in das Gewebe einzudringen und eine Phlegmone zu erzeugen. Ein andauernder Entzündungsreiz kann zur Entstehung einer komplizierten Divertikulitis führen. Diese ist gekennzeichnet durch das Vorliegen von Fisteln, Abszessen, Blutungen, Stenosen oder Perforationen. Bei einer gedeckten Perforation kommt es zum Austritt von Eiter oder Darminhalt in noch zumindest von Peritoneum gedeckten Raum. Bei der freien Perforation treten Eiter oder Darminhalt in die Bauchhöhle über, wo sie eine eitrige oder kotige Peritonitis hervorrufen (4).

---

Risikofaktoren für die Komplikation der perforierenden Divertikulitis sind die Einnahme nichtsteroidaler Antiphlogistika mit Ausnahme von Acetylsalicylsäure in geringer Dosierung, sowie ferner eine Medikation mit Immunsuppressiva und Opioiden, Nikotingebrauch und Adipositas (9,29). Glucocorticoide stellen einen Risikofaktor dar, möglicherweise aufgrund der Induktion von Matrixmetalloproteinasen durch den glucocorticoidinduzierten Tumornekrosefaktor (30).

Eine ballaststoffreiche Ernährung verringert durch eine weichere Stuhlkonsistenz die Wahrscheinlichkeit eines erneuten Schubes nach erstmaliger akuter Divertikulitis (31). Sportliche Aktivität senkt das Risiko, an Divertikulitis zu erkranken (32). Eine britische Übersichtsarbeit fand bei Vegetariern eine mit 3 % verminderte Wahrscheinlichkeit, wegen einer Divertikulitis ins Krankenhaus eingewiesen zu werden oder zu versterben gegenüber 4,4 % bei gleichaltrigen Nichtvegetariern (33).

#### 1.1.4 Klinik

Die Divertikulose ist asymptomatisch und in der Regel ein Zufallsbefund ohne Indikation zur Therapie (3). Beim langjährigen Vorliegen von Symptomen kann von einer chronischen Divertikulitis gesprochen werden. Das Frühstadium der Divertikulitis geht mit unspezifischen Symptomen wie Obstipation, Durchfall, abdominellen Schmerzen und Blähungen einher. Das Bild der akuten Sigmadivertikulitis äußert sich mit Spontan- und Druckschmerz und dem Tastbefund einer Darmwalze im linken Unterbauch. In fortgeschrittenen Fällen können perianale Blutungen oder das Vollbild des akuten Abdomens auftreten. Erhöhte Temperaturen und auf einen bakteriellen Infekt deutende Veränderungen laborchemischer Parameter können gefunden werden. Im chronischen Verlauf können Stenosingen auftreten, die bis zum Darmverschluss führen können (34).

Koinzidente kolorektale Karzinome werden bei 1.6 % der Divertikulitispatienten beschrieben. Bei einer komplizierten Divertikulitis ist die Rate an koinzidenten Kolonkarzinomen mit bis zu 10,8% deutlich erhöht (35). Eine US-amerikanische Übersichtsarbeit fand bei Divertikulitispatienten eine mit 2,1% erhöhte Prävalenz kolorektaler Karzinome bei einer Rate von 0,68% in der Allgemeinpopulation über 55 Jahre (36).

Eine komplizierte Divertikulitis ist durch das Vorliegen von Mikro- oder Makroabszessen, Perforationen, Blutungen, Fistelbildungen oder Stenosingen gekennzeichnet. In einer Studie von McConnell et al. aus dem Jahr 2003 wird die Häufigkeit der Primärkomplikationen bei 934 Patienten mit Darmresektionen bei Divertikulitiden wie folgt angegeben (37):

Tabelle 1: Häufigkeit von Komplikationen bei Divertikulitis nach McConnell (37)

	Häufigkeit bei männlichen Patienten in Prozent	Häufigkeit bei weiblichen Patientinnen in Prozent
Blutung	3,6	1,6
Fistelbildung	8	7,8
Abszessbildung	4	4,5
Perforation	8,7	9,4

Legende Tab. 1: Komplikationen der Divertikulitis in Prozent aller Fälle aus dem Patientengut eines Krankenhauses der Maximalversorgung in England im Zeitraum von 1995 – 2003

Die Gesamtsterblichkeit deutscher und französischer hospitalisierter Divertikulitispatienten wird bei einem Durchschnittsalter von 59-64 Jahren mit 0–4,1 % angegeben (38–41).

### 1.1.5 Diagnostik

Zur Diagnostik gehören die Anamnese und körperliche Untersuchung einschließlich der digital-rektalen Untersuchung. Für die Sensitivität der Anamnese durch erfahrene Ärzte ergab sich bei Hansen et al. ein Wert von 65%, bei der klinischen Untersuchung betrug der Wert 43% (42,43).

Ergänzend sind laborchemische Untersuchungen mit Blutbild, C-reaktivem Protein und gegebenenfalls weiteren Parametern erforderlich (3).

Als apparative Verfahren bieten sich in erster Linie in der akuten Phase Ultraschall und die Computertomographie, sowie nach Abklingen der Beschwerden die Koloskopie an. Der Kolonkontrasteinlauf gehört aufgrund der Risiken bei fraglicher Perforation und der aufwändigen Vorbereitung heute nicht mehr zu den routinemäßig angewandten Verfahren.

Für den Ultraschall wird eine Sensitivität mit 98% und eine Spezifität von 98% für sehr erfahrene Untersucher angegeben (44), wohingegen für Anwender mit Basiskenntnissen eine Sensitivität von 84% und eine Spezifität von 93% gefunden wurde (45). Die Vorteile dieses Verfahrens liegen in der guten Verfügbarkeit, der fehlenden Strahlenbelastung für den Patienten, der Möglichkeit des Aufsuchens des Schmerzpunktes und geringen Kosten. Nachteilig ist die hohe Untersucherabhängigkeit und eingeschränkte Anwendbarkeit bei Meteorismus, Adipositas und hoch druckschmerzhaftem Abdomen.

Die Computertomographie des Abdomens und kleinen Beckens erreicht eine Sensitivität von 96%, die Spezifität beträgt hier 70-95% (42,43,46). Das Ausmaß der Entzündung und das mögliche Vorliegen von Komplikationen können gut beurteilt werden. Für frühe Komplikationsstadien besteht die Tendenz zur

Untergraduierung<sup>1</sup>, wohingegen die Treffsicherheit ab dem Vorliegen abszedierender Veränderungen hoch ist (3). Die CT-Diagnostik ist der Goldstandard in der Akutsituation mit Verdacht auf Vorliegen einer komplizierten Divertikulitis (47). Nachteilig ist die hohe Strahlenbelastung des Patienten.

Das Röntgenbild als Abdomenleer-Aufnahme im Stehen oder Linksseitenlage kann bei freier Perforation den Nachweis freier Luft in der Bauchhöhle erbringen. Beim Vorliegen eines Ileus kann eine typische Spiegelbildung sichtbar sein (34).

Die Koloskopie ist angezeigt bei Divertikelblutungen zur Identifizierung der Blutungsquelle und zum Ausschluss anderer möglicher Blutungsursachen (48). In der Akutsituation besteht jedoch eine hohe Perforationsgefahr. Für die komplizierte Divertikulitis wird die Intervallkoloskopie zum Ausschluss koinzidenter kolorektaler Karzinome beschrieben (35).

### 1.1.6 Stadieneinteilung

Eine Stadieneinteilung der Divertikulitis ist wegen der sich ableitenden Konsequenzen für die Prognose bei Erstmanifestation sowie für Entscheidungen bezüglich Art und Zeitpunkt der Therapie von erheblicher Bedeutung. Eine allgemein verbindliche Klassifikation der Divertikulitis existiert nicht (49).

#### 1.1.6.1 Hinchey-Klassifikation

Die Hinchey-Klassifikation ist seit 1978 etabliert und orientiert sich am intraoperativen Befund (50). Sie beschreibt ausschließlich Stadien der Perforation. Chronische und unkomplizierte Stadien werden nicht erfasst. Die Klassifikation nach Hinchey dient der standardisierten Beschreibung des intraoperativen Befundes, sowie der Planung des weiteren, chirurgischen Vorgehens und ist in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 2: Stadieneinteilung der Divertikulitis nach Hinchey (50)

Stadium I	Mesokolischer oder perikolischer Abszess bei gedeckter Perforation
Stadium II	Abgekapselter Unterbauchabszess bei gedeckter Perforation
Stadium III	Freie Perforation mit eitriger Peritonitis
Stadium IV	Freie Perforation kotiger Peritonitis

Legende Tab. 2: Intraoperativer Befund bei komplizierter Divertikulitis nach Hinchey

#### 1.1.6.2 Klassifikation nach Hansen und Stock

Die Einteilung nach Hansen und Stock wurde 1999 etabliert und stützt sich auf klinische und apparative Befunde (42,43). Es wird das gesamte Spektrum der Erkrankung erfasst. Die präoperative Einteilung

<sup>1</sup> Klassifizierung des vorliegenden Befundes in ein niedrigeres als dem tatsächlich vorliegenden Stadium

nach Hansen und Stock soll die Abwägung zwischen chirurgischer und konservativer Therapie ermöglichen, sowie die Festlegung des optimalen Operationszeitpunktes. Die Stadieneinteilung wird vornehmlich anhand des computertomographischen Befundes erhoben, für die Stadien I und III ist auch die Kombination aus anamnestischem und koloskopischem Befund zulässig.

Ritz et al. fanden eine hohe Korrelation der Klassifikation nach Hansen und Stock mit dem intraoperativen und histologischen Befund für die Stadien IIb und IIc. Für das Stadium IIa kam in 36% der Fälle intraoperativ ein weniger ausgeprägter Befund zur Darstellung (51).

Es folgt die tabellarische Darstellung der Stadien nach Hansen und Stock:

*Tabelle 3: Stadieneinteilung der Divertikulitis nach Hansen und Stock (42,43,52)*

Stadium 0	Asymptomatische Divertikulose
Stadium I	Peridivertikulöse Mukositis
Stadium IIa	Phlegmone mit Entzündung mesenterialen Fettgewebes
Stadium IIb	Gedeckte Perforation mit Abszess- oder Fistelbildung
Stadium IIc	Freie Perforation mit eitriger oder kotiger Peritonitis
Stadium III	Chronisch-rezidivierende Divertikulitis

Legende Tab. 3: Präoperative Stadieneinteilung der Divertikulitis nach Hansen und Stock

In der aktuellen deutschen S2-Leitlinie zur Kolondivertikulitis ist eine Klassifikation enthalten, die sich an der Hansen und Stock Klassifikation orientiert, diese jedoch um weitere Unterklassen erweitert (53).

## 1.1.7 Therapie

### 1.1.7.1 Konservative Therapie

Die primär konservative Therapie ist prinzipiell für die Stadien I, IIa, IIb und III nach Hansen und Stock empfohlen (46,54,55). Sie findet ambulant oder stationär statt und kann orale Nahrungskarenz und parenterale Ernährung, Antibiotikatherapie, orale oder rektale Verabreichung von Aminosalicylaten, spasmolytische und analgetische Therapie und den Einsatz von Probiotika umfassen. Anschließend kann ein langsamer Kostaufbau mit hoher Flüssigkeitszufuhr und ballaststoffreicher Ernährung erfolgen (56).

Bei milder klinischer Präsentation kann auf eine Antibiotikagabe verzichtet werden (57).

Unter bestimmten Bedingungen können auch Komplikationen konservativ behandelt werden. Bei Vorliegen von Abszessen kleiner als 4 cm im Durchmesser kann ein rein medikamentöser Behandlungsversuch unternommen werden. Insbesondere bei größeren Abszessen können diese perkutan abgeleitet werden, um eine spätere Operation unter elektiven Bedingungen zu ermöglichen (56,58,59). Bei isolierten Blutungen kann durch die Koloskopie die Quelle der Blutung lokalisiert und die Blutung durch Clipapplikation, Unterspritzung oder Thermokoagulation gestillt werden (56).

---

Bei Holmer et al. zeigten konservativ behandelte Patienten im Vergleich zu operativ versorgten eine erhöhte Rezidivrate, wiesen jedoch eine höhere präoperative Morbidität auf (60).

### 1.1.7.2 Operative Therapie

Die operative Therapie kann notfallmäßig, frühelektiv<sup>II</sup> oder elektiv<sup>III</sup> stattfinden.

Stadium IIc stellt eine Indikation für eine Notfalloperation dar. Für die Stadien IIa und IIb nach Hansen und Stock werden frühelektive Operationen empfohlen, sollte eine konservative Therapie versagen oder nicht in ausreichendem Umfang möglich sein. Für das Stadium III ist die elektive Operation im entzündungsfreien Intervall empfohlen (42,56,58,61). Beim Vorliegen von Fisteln und Stenosen liegt ebenfalls eine Operationsindikation vor, die je nach klinischer Präsentation frühelektiv oder elektiv stattfinden kann.

Insgesamt besteht bei 52-77% der hospitalisierten Divertikulitispatienten eine Indikation zur Operation (61,62). In den letzten 20 Jahren zeigt sich hier eine rückläufige Tendenz. In einer Studie von Kautzsch et al. wird der Anteil der Notfall- und frühelektiven Eingriffe mit jeweils 16% angegeben. Elektive Operationen wurden in 45% der Fälle durchgeführt (61). Das einzeitige Vorgehen mit Kontinuitätsresektion ist die Methode der Wahl bei elektiven Eingriffen (63).

#### 1.1.7.2.1 Operationstechnik

In den meisten Fällen wird ein laparoskopisches Vorgehen gewählt. In einer Untersuchung von Ritz et al. wurden im Zeitraum von 2005-2009 71% der operativ behandelten Divertikulitidfälle laparoskopisch operiert (62). Raue et al. fanden in einer randomisierten kontrollierten Studie bis auf eine längere Eingriffsdauer in der Laparoskopiegruppe keine signifikanten Unterschiede im intra- und postoperativen Verlauf im Vergleich zu offenen Sigmaresektionen bei Divertikulitis (64).

Als Prozeduren bieten sich die Darmkontinuität erhaltende Verfahren oder die Hartmann-Operation an. Die Wahl des Verfahrens orientiert sich am Schweregrad der Erkrankung. Eine primäre Anastomose ohne Stoma-Anlage ist bei den meisten elektiven Operationen möglich (61). In Fällen höhergradiger entzündlicher Aktivität kann ein protektives, doppeläufiges Ileostoma angelegt werden. Zusätzlich kann bei Peritonitis eine Etappen-Lavage durchgeführt werden.

Eine Hartmann-Operation mit Anlage eines endständigen Kolostomas ohne primäre Anastomosierung ist häufig bei notfallmäßigen Eingriffen mit freier Perforation und hochgradiger Entzündung notwendig (59). In einer Untersuchung von Böttger et al. wurde die Hartmann-Operation bei gedeckter Perforation in 5,6% und bei freier Perforation in 38,5% der Fälle (39) durchgeführt. In einer Untersuchung von Antolovic et al. wurde bei insgesamt 18% der Patienten eine Hartmann-Operation durchgeführt (41).

---

<sup>II</sup> in der Regel 7.-10. Tag nach Symptombeginn nach konservativer Behandlung

<sup>III</sup> In der Regel mehrere Wochen nach Symptombeginn nach konservativer Behandlung

### 1.1.7.2.2 Komplikationen

Schwandner et al. fanden bei elektiven, laparoskopisch operierten Fällen eine Komplikationsrate von 17,4%, eine Anastomoseninsuffizienz trat in 1,6% der Fälle auf. Die Rate an komplizierten Divertikulitiden lag bei elektiven Operationen bei 27,6% (65), bei Untersuchung primär nichtelektiver Divertikulitisfälle bei 85,8% (62). Die Letalität bei elektivem Vorgehen beträgt ca. 0,5% (65,66), bei nichtelektiven Operationen ca. 2% (62). Die Letalität bei Notfalloperationen mit Hartmann-Vorgehen beträgt bis zu 25% (67).

Eine Konversion vom laparoskopischen zum offenen Vorgehen findet sich in 6-6,8% der Fälle (65,68,69). Bei Konversion wird ein besonders hohes Komplikationsrisiko berichtet, insbesondere Anastomoseninsuffizienzen und Wundheilungsstörungen treten vermehrt auf (70).

Im direkten Vergleich zwischen laparoskopischen und offenen Sigmaresektionen bei Divertikulitis fanden Dwivendi et al. bei längerer Operationszeit einen geringeren intraoperativen Blutverlust und eine kürzere Aufenthaltsdauer in der Laparoskopiegruppe (71). Der Vergleich von laparoskopischem zu laparoskopisch unterstütztem Vorgehen erbrachte bei Lee et al. bei komplizierter Divertikulitis im laparoskopischen Verfahren eine längere Operationszeit und höhere Konversionsrate (72).

In 27,4% der Fälle findet keine Rückverlagerung eines künstlich angelegten Darmausgangs statt (58). Ursächlich hierfür kann ein als zu hoch eingeschätztes OP- und Narkoserisiko sein.

### 1.1.7.2.3 Anastomoseninsuffizienz

Die Anastomoseninsuffizienz<sup>IV</sup> ist mit einer Letalität von 6-22% eine schwere Komplikation bei Resektionen im unteren Gastrointestinaltrakt (74–76). Es besteht kein Konsens darüber, wann eine Anastomoseninsuffizienz vorliegt und wie sie zu diagnostizieren ist. In manchen Studien wird die Diagnose der Anastomoseninsuffizienz nur an Hand klinischer Parameter gestellt (77). Deshalb wird die postoperative Häufigkeit nach Darmresektionen bei Divertikulitis sehr unterschiedlich mit 0-17,4% angegeben (39,41,78). In einer Studie von Köckerling et al. betrug die Rate der Anastomoseninsuffizienzen bei 282 elektiven und nichtelektiven Fällen mit Sigmadivertikulitis 3,9% (69).

Als Risikofaktor für die Anastomoseninsuffizienz ist in erster Linie eine lokale Minderperfusion etabliert (79). Dies kann bedingt sein durch unterschiedliche Faktoren wie die Höhe der Anastomose (80,81), Nikotinabusus (81), Adipositas und höheres Lebensalter des Patienten (77). Weitere unabhängige Risikofaktoren sind männliches Geschlecht (74,77), die Erfahrung des Operateurs (77), die Einnahme von Glukokortikoiden (82,83) und Spannung auf der Anastomosenregion.

---

<sup>IV</sup> in der Regel definiert als vollständiger Wanddefekt im Bereich einer chirurgischen Naht mit Kontakt von intra- und extraluminalen Raum (73)

---

### 1.1.8 Einfluss der Komorbidität

Neben Risikofaktoren für die Entstehung der Anastomoseninsuffizienz sind für den intra- und postoperativen Verlauf weitere Parameter von Bedeutung.

Moreno et al. wiesen hohes Alter und männliches Geschlecht als Risikofaktoren auch für ein Rezidiv einer akuten Divertikulitis nach Erstbehandlung nach (84).

Adipositas, Diabetes mellitus und kardiale Begleitkrankungen wurden in einer Arbeit von Pontenagel et al. als ungünstige Prognosefaktoren für den postoperativen Verlauf bei Divertikulitis identifiziert (85).

Die Einnahme von nichtsteroidalen Antirheumatika ist mit einer erhöhten Blutungsneigung assoziiert (86).

### 1.1.9 Operationstechnik am Sana Klinikum Berlin-Lichtenberg

Neudecker et al. fanden in einer Umfrage unter deutschen Chirurgen eine fehlende Einheitlichkeit technischer Aspekte des operativen Vorgehens bei laparoskopischen Sigmaresektionen (87). Die im eigenen Patientengut angewendete Operationstechnik entspricht der tubulären oder segmentalen Resektion bei Erhalt der A. rec. sup., wie sie von Schumpelick dargestellt wurde (88). In der radikulären Variante entspricht sie dem Vorgehen wie von Willis et al. dargestellt (89). Die laparoskopische Technik lehnt sich an die Beschreibung der Technik nach Schwandner et al. und Schiedeck et al. (65,90). Im Folgenden werden daher Eckpunkte des standardisierten Vorgehens am Sana Klinikum Berlin-Lichtenberg beschrieben, an welchem die in die Untersuchung eingeschlossenen Patienten operiert wurden.

Soweit notwendig, wurde eine Mobilisation der linken Kolonflexur durchgeführt. Generell erfolgten unabhängig vom offenen oder laparoskopischen Vorgehen eine visuelle Überprüfung der Darmenden, eine maschinelle Anastomosierung mittels Zirkularstapler, sowie ein Nachweis der Dichtigkeit der Anastomose mittels transanaler Insufflation von Luft nach Auffüllung des kleinen Beckens mit Flüssigkeit. Im Allgemeinen wurde keine Drainage eingebracht, falls doch, kamen entweder Easyflow- oder Jackson-Pratt-Drainagen zum Einsatz. Eine anteriore Rektumresektion wurde dann verschlüsselt und durch Operationsbericht bestätigt, wenn das Beckenbodenperitoneum inzidiert wurde.

## 1.2 Arteria rectalis superior

### 1.2.1 Blutversorgung des Colon sigmoideum

Die Blutversorgung des Colon sigmoideum erfolgt aus der A. mesenterica inferior. Diese entspringt in der Regel in Höhe des dritten Lendenwimbels aus der Aorta abdominalis und besitzt einen durchschnittlichen Durchmesser von 5 mm (91). Aus der A. mesenterica inferior geht nach durchschnittlich 42 mm die A. colica sinistra zum Colon descendes ab (92). Danach entspringen ein bis fünf Äste als Aa. sigmoideae in das Colon sigmoideum. In der Mehrzahl der Fälle findet sich im linken Hemikolon die Drummondsche

Arkade, eine parallel zur Darmwand verlaufende Arterie, von der viele kleinere Äste in die Darmwand ziehen. Es können jedoch erhebliche interindividuelle Unterschiede bestehen (91). Im Folgenden die Abbildung eines gängigen arteriellen Versorgungstyps des Kolons aus einem anatomischen Standardwerk.

Abbildung 1: Arterielle Gefäßversorgung des Dickdarms

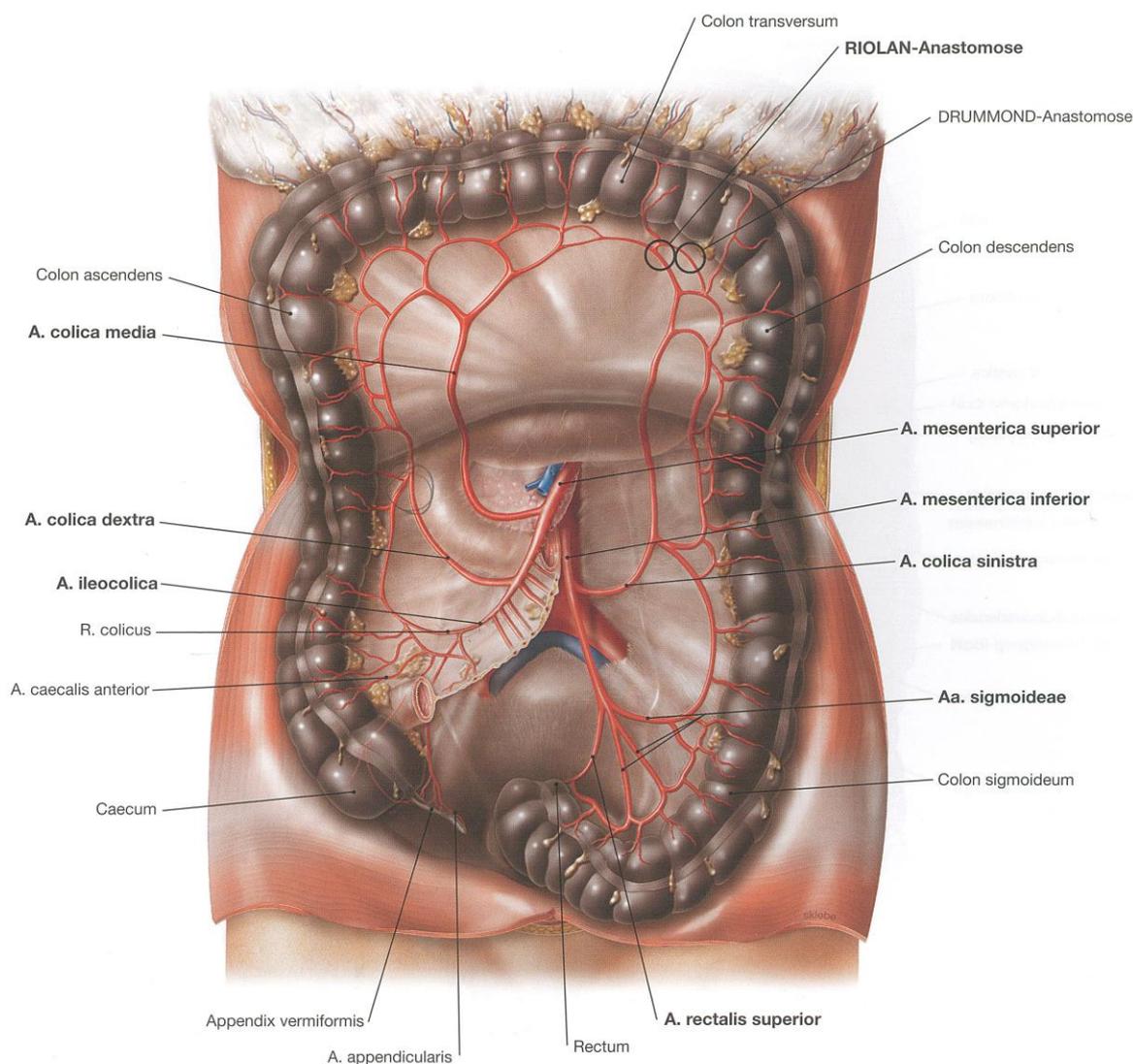


Abbildung 1: Arterielle Gefäßversorgung des Dickdarms aus: Paulsen, F., Waschke, J.: Sobotta – Atlas der Anatomie des Menschen, 23. Ausgabe, 2010, Abb. 6.48; mit freundlicher Genehmigung des Urban und Fischer Verlages

Nach Abgang der letzten A. sigmoidea setzt sich die A. mesenterica inferior in die A. rectalis superior fort. Zwischen der letzten A. sigmoidea und der A. rectalis superior findet sich in manchen Fällen keine darmwandnahe Gefäßanastomose. Diese Situation wurde 1907 von Sudeck als kritischer Punkt in der Blutversorgung des kolorektalen Übergangs beschrieben, da bei Ligatur der A. rectalis superior eine kritische Mangel durchblutung nach Operationen in diesem Bereich auftreten kann (93,94).

---

Die Hypothese des Sudeckschen Punktes ist umstritten (95,96). Van Tonder et al. wiesen in einer Untersuchung an 64 Präparaten das Fehlen einer makroskopisch sichtbaren Anastomose in 4,7% der Fälle nach (93).

### 1.2.2 Bedeutung der A. rectalis superior

Die A. rectalis superior ist der distale Ast der A. mesenterica inferior. Sie hat im Durchschnitt eine Länge von 14 cm und einen Durchmesser von 2-3 mm (91). Von der A. rectalis superior ziehen ein bis drei Äste in die rektosigmoidale Übergangszone. Im dorsalen Bereich des Rektums spaltet sie sich im Regelfall in zwei bis drei Äste auf. Sie bildet über Kontakt mit den Aa. rectales mediales und den Aa. rectales inferiores eine Anastomose zwischen A. mesenterica inferior und der A. iliaca interna (95). In der Literatur findet sich keine einheitliche Verwendung der Nomenklatur. So wird die Arterie distal des Abgangs der A. colica sinistra und proximal der letzten A. sigmoidea teilweise noch als A. mesenterica inferior, teilweise bereits als A. rectalis superior bezeichnet (97).

Eine postmortale Untersuchung von 30 Individuen fand die A. rectalis superior hauptverantwortlich für die Blutversorgung des rektosigmoidalen Überganges (98). Dworkin et al. wiesen bei 26 Patienten nach Sigmaresektion mit Entfernung der A. mesenterica inferior eine Reduktion des Blutflusses in der Schleimhaut des Anastomosengebietes um 41-86% nach (79).

Tocchi et al. fanden bei einer Untersuchung mit insgesamt 163 Patienten mit kolorektalen Resektionen bei komplizierter Divertikulitis Vorteile bei Erhalt der A. mesenterica inferior und der A. rectalis superior. Die Rate an Anastomoseninsuffizienzen war in der Gruppe mit Erhalt der Arterie geringer. Bei Erhalt der Arterie gab es in 2,3% der Fälle klinische Hinweise für eine Anastomoseninsuffizienz, bei Ligatur der Arterien in 10,4%. Radiologische Hinweise auf eine Insuffizienz wurden bei 7% der Fälle mit Erhalt der Arterie gefunden im Vergleich zu 18,1% bei Unterbindung (99).

In einer Metaanalyse fanden Cirocchi et al. bei Divertikulitispatienten mit Erhalt der A. mesenterica inferior Anastomoseninsuffizienzen bei 7,3% der Fälle, im Vergleich zu 11,3% bei Ligatur. Dieser Unterschied war jedoch nicht statistisch signifikant (100).

In einer Untersuchung von Bergamaschi et al. traten bei 30 Patienten mit komplettem Rektalprolaps, die mit Erhalt der A. rectalis superior operiert wurden, keine Anastomoseninsuffizienzen auf (101).

Die Frage der hohen<sup>v</sup> oder tiefen Ligatur<sup>vi</sup> wird kontrovers diskutiert. Die hohe Ligatur galt aufgrund der umfangreicheren Miterfassung lymphatischer Abflusswege als Standard bei onkologischen Resektionen (102). Lange et al. fanden in einer systematischen Übersichtsarbeit keine relevanten Nachteile der tiefen Ligatur hinsichtlich onkologischer Kriterien (97), jedoch fanden sich Hinweise auf eine bessere Durchblutungssituation (97,103) und vegetative Funktion des unteren Darm- und Urogenitaltraktes bei tiefer Ligatur (97). Es wurde auf die Möglichkeit der Manifestation einer kritischen Ischämie im Bereich

---

<sup>v</sup> auf Höhe des Ursprungs der A. mesenterica inferior

<sup>vi</sup> knapp distal des Abgangs der A. colica sinistra

der Anastomose im Rahmen des postoperativ häufig geminderten Blutdruckes hingewiesen. Es zeigte sich ferner, dass die Höhe der Ligatur oft nicht mit Sicherheit intraoperativ bestimmt wurde (97).

Dobrowolski et al. untersuchten bei Sigmaresektionen im Rahmen von Kolonkarzinomen Vorteile des Erhaltes der A. rectalis superior in Hinsicht auf Langzeitergebnisse. Entsprechend der Hypothese, dass beim Erhalt der Arterie und der an ihr entlang ziehenden postganglionären Axone die sympathische Innervation des Enddarms geschont wird, wurden geringere Raten an Stuhlinkontinenz, eine geminderte Stuhlfrequenz und bessere Werte auf dem FI-QoL in der Gruppe mit Erhalt der Arterie gefunden (104).

Sato et al. untersuchten funktionelle Ergebnisse von Sigmaresektion und tiefer anteriorer Resektion mit tiefer Ligatur der A. mesenterica inferior gegenüber der hohen Ligatur bei Kolonkarzinomen (105). Stuhlfrequenz, die Häufigkeit nächtlicher Stuhlgänge, das Gefühl unvollständiger Entleerung, sowie die Patientenzufriedenheit zeigten sich durch die tiefe Ligatur positiv beeinflusst.

Masoni et al. berichteten eine bessere Stuhlfunktion und Lebensqualität bei operierten Divertikulitispatienten mit Erhalt der Arteria mesenterica inferior. Dies wurde auf eine Schonung vegetativer Nerven zurückgeführt und ist in folgender Darstellung verbildlicht (106):

Abbildung 2: Schematische Darstellung von Innervation und Resektion Sigmadarm

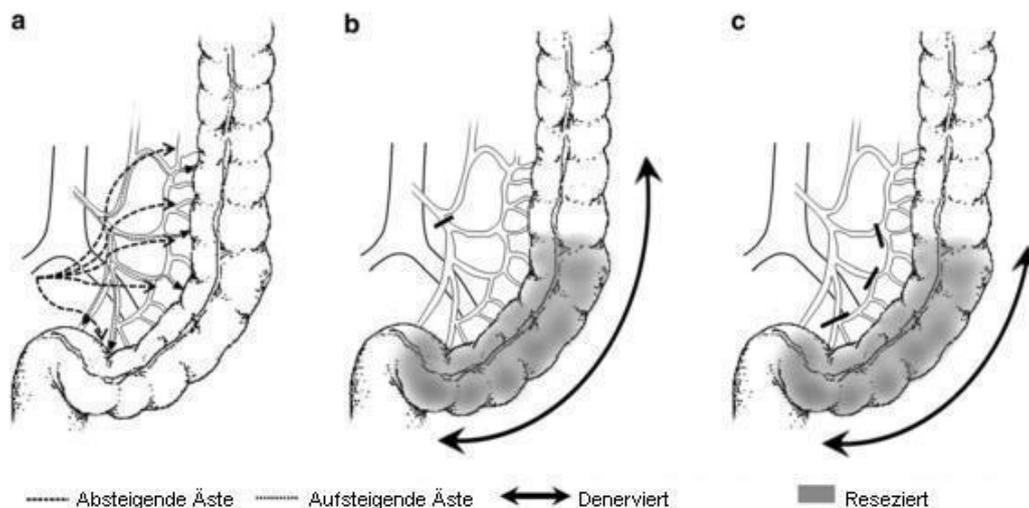


Abbildung 2: a) graphische Darstellung der Innervation des Sigmadarmes b) proximale Denervation bei hoher Ligatur c) distale Denervation bei tiefer Ligatur; Abbildung mit freundlicher Genehmigung der Autoren (106)

Eine chronische Entzündung im Bereich der Anastomose ist möglich. In einem Einzelfallbericht wurde eine histologisch gesicherte chronische Proktitis nach Sigmateilresektion mit hoher Ligatur der A. mesenterica inferior beschrieben. Nach Rektosigmoidektomie kam es zu einer Remission (107).

Yamazaki et al. berichteten über das Auftreten einer ischämischen Stenose nach Ligatur der A. rectalis superior unterhalb des Sudeckschen Punktes (108).

Lindstrom et al. zeigten, dass die Anastomose der A. mesenterica inferior in das Stromgebiet der A. femoralis communis die Versorgung der unteren Extremitäten übernehmen kann (109). Es wurden Einzelfälle berichtet, in denen nach Unterbindung der aortofemorale Anastomose über die A. rectalis superior Ischämien der unteren Extremität aufgetreten sind (110,111).

### 1.3 Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Neben den etablierten Parametern des postoperativen Verlaufes werden zur langfristigen Beurteilung eines chirurgischen Ergebnisses ergänzend patientenorientierte Verlaufsparemeter erhoben. Aus diesem Grund wurde das Konstrukt der gesundheitsbezogenen Lebensqualität in die Forschung eingeführt.

#### 1.3.1 Herleitung des Begriffes

Es ist Ziel der modernen Medizin, einen Zustand von Gesundheit zu fördern, der möglichst umfassend ist (112,113). So definiert die WHO seit 1947 den Begriff der Gesundheit positiv und mehrdimensional, das heißt als "Zustand völligen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens" und nicht nur negativ, also als "Freisein von Krankheit und Gebrechen". Während das "Freisein von Krankheit und Gebrechen" im Allgemeinen auf einen objektivierbaren Zustand abzielt, bezeichnet die Lebensqualität den Grad, in dem dieser Zustand in Abhängigkeit von persönlichen Erwartungen subjektiv erreicht wird (114).

Das Erreichen dieser Erwartungen ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig, die nur teilweise im Rahmen klinischen Handelns berücksichtigt werden können. Deshalb wird in der Medizin seit den siebziger Jahren der Begriff der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verwendet. Dieser bezeichnet "[...] eine persönliche Wahrnehmung des eigenen körperlichen und psychischen Befindens und der sozialen Integration einer Person, nach Einbeziehung des Einflusses von Krankheit und Behandlung." (115).

Als Erklärung für diesen Paradigmenwandel werden ethische und gesundheitsökonomische Überlegungen angeführt. Das bedeutet insbesondere die Frage nach der Sinnhaftigkeit des Einsatzes eines stetig größer werdenden Arsenal an Medikamenten und Interventionen im Kontext einer individuellen Situation (116).

#### 1.3.2 Operationalisierung

Als latentes Konstrukt ist die gesundheitsbezogene Lebensqualität nicht direkt messbar, sondern kann nur nach einer Operationalisierung<sup>VII</sup> bestimmt werden. Unter Berücksichtigung der Mehrdimensionalität dieses Konstruktes wurden Skalen bezüglich unterschiedlicher Bereiche der Lebensqualität entworfen. Diesen Skalen sind verschiedene sogenannte Items, in der Regel Fragen, zugeordnet. Über diese kann im Rahmen der Auswertung durch einen Punktwert ein interindividueller Vergleich auf der jeweiligen Skala oder im globalen Maßstab hergestellt werden. Der sich aus der Beantwortung der Fragen ergebende Punktwert ist abhängig von demographischen Variablen wie Alter oder Geschlecht.

---

<sup>VII</sup> Messbarmachung

---

Erforderlich sind eine möglichst hohe Reliabilität<sup>viii</sup>, Validität<sup>ix</sup> und Objektivität<sup>x</sup> als Qualitätskriterien der Operationalisierung, sowie auch die Sensitivität gegenüber Änderungen (117). Diese Güte Merkmale, die sowohl auf die Skalen wie auf den ihnen zugeordneten Items angewandt werden, müssen an einer möglichst großen Population gemessen werden, um die Aussagekraft des Messverfahrens zu belegen (118).

Als Erhebungsinstrumente bieten sich Fragebögen, Telefon- oder persönliche Interviews, Tagebücher oder eine Fremdeinschätzung an. Da eine beträchtliche Menge an krankheitsspezifischen und -übergreifenden Instrumenten existiert, sollte eine Auswahl an relevanten, die Gütekriterien erfüllenden und umsetzbaren Erhebungsinstrumenten erfolgen.

---

<sup>viii</sup> Freiheit von Messfehlern und Reproduzierbarkeit

<sup>ix</sup> der Grad, in dem der Test misst, was er messen soll, sowie der Gültigkeit der Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen

<sup>x</sup> Unabhängigkeit vom Beobachter

## **2 Fragestellung**

Ziel dieser Arbeit ist die Untersuchung des Erhaltes der A. rectalis superior im Rahmen von Resektionen des Colon sigmoideum bei Divertikulitis.

Die Durchblutung der Darmanastomose gilt als wichtigster Faktor bei der Entstehung der Anastomoseninsuffizienz. Es konnte gezeigt werden, dass der Erhalt der A. rectalis superior die Durchblutung der Anastomose positiv beeinflusst. Über den klinischen Wert dieses Vorgehens liegen keine ausreichenden Daten vor.

Es gibt Hinweise, dass eine gefäßschonende Resektion zu einer postoperativ besseren Funktion des unteren Gastrointestinal- sowie des Urogenitaltraktes führt. Untersuchungen mit klinischen Endpunkten kommen jedoch zu widersprüchlichen Ergebnissen.

Der Einfluss von Begleiterkrankungen auf den postoperativen Verlauf ist kaum untersucht. Um eine Verzerrung bei der Auswahl der Patienten zu untersuchen, werden die etablierten Prognosefaktoren in die Auswertung einbezogen und gesondert auf ihren prädiktiven Wert hin geprüft.

### **2.1 Primäre Endpunkte**

Die primären Endpunkte sind intra- und postoperative Parameter. Vorrangiger Endpunkt ist das Auftreten von postoperativen Anastomoseninsuffizienzen. Weiterhin werden die Dauer des Krankenhausaufenthaltes, die postoperative Letalität und die Häufigkeit von Reoperationen untersucht. Als intraoperative Parameter werden die Operationsdauer und das Auftreten intraoperativer Komplikationen evaluiert.

### **2.2 Sekundäre Endpunkte**

Als sekundäre Endpunkte werden die gesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten, sowie die vegetative Funktion des unteren Gastrointestinal- und des Urogenitaltraktes untersucht.

### **2.3 Tertiärer Endpunkt**

Als tertiärer Endpunkt wird der Einfluss von Adipositas, KHK, Diabetes mellitus Typ 2, arterieller Hypertonie und Dyslipidämie auf den intra- und postoperativen Verlauf untersucht.

## **3 Methodik**

### **3.1 Versuchsplanung**

#### **3.1.1 Studiendesign**

Die vorliegende Arbeit wurde als prospektive klinische Untersuchung entworfen. Vor Operation der ersten in die Studie eingeschlossenen Patienten erfolgte ein Vortrag vor den Operateuren, in welchem im Zusammenhang mit der geplanten Untersuchung auf die Notwendigkeit der Dokumentation des Erhaltes oder der Ligatur der A. rectalis superior im Operationsbericht hingewiesen wurde. Ein klinikinternes Audit hatte zuvor nahegelegt, dass bei Erhalt der A. rectalis superior im Rahmen der Divertikulitischirurgie die Rate der Anastomoseninsuffizienzen niedriger sein könnte.

#### **3.1.2 Ein- und Ausschlusskriterien**

Es wurden Patienten eingeschlossen, die mit einer Divertikulitis diagnostiziert waren und sich auf Grund dessen im Zeitraum von 2006 bis 2008 im Sana Klinikum Berlin-Lichtenberg einer Darmresektion unterziehen mussten.

Ausgeschlossen wurden die Patienten, in deren OP-Bericht sich keine Angaben über die A. rectalis superior fanden, bei denen keine primäre Anastomosierung hergestellt wurde oder bei denen primär ein protektives Ileostoma angelegt wurde. Patienten mit dem intra- oder postoperativen histologischen Befund eines Karzinoms oder bei denen sich intraoperativ der Verdacht auf Divertikulitis nicht bestätigte, wurden ebenfalls ausgeschlossen.

#### **3.1.3 Erfasste Parameter**

Für jeden Patienten wurden allgemeine Angaben, sowie der intra- und postoperative Verlauf mittels elektronischer Patientenakte und der Langzeitverlauf mittels Fragebogen zur Lebensqualität erfasst. Eine präoperative Erfassung der Lebensqualität wurde nicht durchgeführt.

Als allgemeine Angaben bzw. präoperative Parameter wurden ermittelt: Geburtsdatum, Geschlecht, Körpergewicht, Körpergröße, BMI, Vorliegen von Adipositas, Diabetes mellitus, Dyslipidämie, arterielle Hypertonie und KHK, Einweisungsdiagnose; Peritonitis, Perforation, Abszesse und Blutungen vor der Operation, Klassifikation nach Hansen und Stock und ASA-Klasse.

Der intraoperative Verlauf wurde mit folgenden Parametern erfasst: Datum der Operation, Alter des Patienten bei der Operation, Hinchey-Klassifikation, Erhalt oder Ligatur der A. rectalis superior, offene oder laparoskopische Operationsart, Konversion, Vorliegen eines Konglomerattumors, zusätzliche Dünndarmresektion, Beschreibung der Darstellung des Ureters im OP-Bericht, Präparation der linken

---

Flexur, Länge des Resektates im OP-Bericht und nach Formalinfixierung im pathologischen Befundbericht, Auftreten einer intraoperativen Blutung, die mittels Clip oder Ligatur versorgt werden musste, Anlage eines temporären oder definitiven Anus praeter, Durchführung einer Hartmann Operation oder Etappenlavage, Schnitt-Naht-Zeit.

Für die Qualifizierung des postoperativen Verlaufs wurden erhoben: Aufenthaltsdauer im Krankenhaus, Anzahl der Reoperationen, Auftreten eines postoperativen Ileus, Anastomoseninsuffizienz, Wunddehiszenz, kardiopulmonale Komplikationen, Peritonitis, Sepsis, abdominelle Abszesse oder Blutungen, Reanimationspflichtigkeit und das Versterben im Rahmen des Krankenhausaufenthalts mit Angabe der Todesursache.

Um den Langzeitverlauf zu bewerten, wurden die auf den Zeitpunkt der Befragung bezogenen Ergebnisse der Fragebögen zur Lebensqualität erfasst.

## **3.2 Datenerhebung**

### **3.2.1 Auswertung der Patientenakten**

Die Patienten, auf die die Einschlusskriterien zutrafen, wurden durch die EDV-Abteilung des Sana Klinikums Berlin-Lichtenberg auf Grundlage des zeitlichen Rahmens, der ICD-Diagnoseschlüssel und der OP-Schlüssel identifiziert. Die zu erfassenden Parameter wurden, soweit vorhanden, in Tabellenform den elektronischen Patientenakten entnommen und anschließend in eine SPSS-Tabelle übertragen. Ergänzend wurden die elektronisch hinterlegten Epikrisen aus dem entsprechenden Zeitraum auf das Stichwort „Divertikulitis“ hin untersucht.

Die in der digitalen Erfassung fehlenden Parameter wurden aus den archivierten Patientenakten entnommen.

### **3.2.2 Erhebung der Lebensqualität**

Aufgrund der Ungleichheit der Ergebnisse von Eigen- und Fremdeinschätzung (119) und der Einfachheit der Durchführung wurde die Datenerhebung in Eigeneinschätzung mittels zweier Fragebögen durchgeführt. Die krankheitsübergreifende Lebensqualität wurde mit dem SF-12, die krankheitsspezifische Lebensqualität mit dem QLQ-CR29 erfasst. Durch die Kombination eines generischen und eines spezifischen Instrumentes sollten ihre jeweiligen Schwächen minimiert werden (120). Generische Instrumente sind weniger sensibel beim Auffinden krankheitsspezifischer klinischer Veränderungen. Krankheitsspezifische Instrumente sind im Regelfall anhand kleinerer Populationen getestet, weisen eine insgesamt geringere Anwendungshäufigkeit auf und sind von begrenztem Nutzen außerhalb ihrer Zielpopulation (121).

---

Den infrage kommenden Patienten wurde ein Brief mit der Bitte zugestellt, sich an der Untersuchung durch Ausfüllen der beiden Fragebögen zu beteiligen. Zwei Wochen später wurden daraufhin an dieselben Personen Briefe mit den Fragebögen sowie frankierten Rückumschlägen versendet.

### 3.2.2.1 SF-12

Der Short Form Fragebogen ist ein etabliertes Verfahren zur Feststellung der krankheitsübergreifenden gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Er wird vor allem in der epidemiologischen Forschung eingesetzt und existiert in deutscher Sprache in einer Version mit 36 (SF-36) und mit 12 (SF-12) Items.

Im hier betrachteten Patientenkollektiv liegen keine Daten über die Lebensqualität vor den Eingriffen vor, was den Vorteil der höheren Sensitivität des SF-36 verringert. Die Bearbeitungszeit der Fragebögen liegt bei 10 respektive 2 Minuten, so dass die zu erwartende Compliance und der Rücklauf der Fragebögen beim SF-12 als höher einzuschätzen ist. Da darüber hinaus ein Instrument zur Erfassung der krankheitsspezifischen Lebensqualität eingesetzt wurde, fiel die Entscheidung zugunsten der Verwendung der Standardform des SF-12.

Erfasst werden beim SF-12 12 Items aus 8 Subskalen:

- Körperliche Funktionsfähigkeit (2 Items)
- Körperliche Rollenfunktion (2 Items)
- Schmerzen (1 Item)
- Allgemeine Gesundheitswahrnehmung (1 Item)
- Vitalität (1 Item)
- Emotionale Rollenfunktion (2 Items)
- Soziale Funktionsfähigkeit (1 Item)
- Psychisches Wohlbefinden (2 Items)

Die ersten 4 Skalen werden zu einer körperlichen und die letzten 4 zu einer psychischen Summenskala zusammengefasst.

Der SF-36 wurde erfolgreich in der Forschung im Zusammenhang mit der Therapie der Divertikelkrankheit eingesetzt (122,123) . Es besteht eine sehr gute Übereinstimmung der Ergebnisse zwischen SF-36 und SF-12 (124,125).

### 3.2.2.2 EORTC QLQ-CR29

Es existieren keine statistisch ausreichend validierten Messinstrumente für die krankheitsspezifische Lebensqualität im Langzeitverlauf von Patienten, die sich auf Grund einer Divertikelkrankheit einer Sigmaresektion unterziehen mussten. Daher fand eine Auswahl anhand krankheitsspezifischer Instrumente statt, deren Verwendung im Bereich anderer gastrointestinaler Erkrankungen liegt, die im folgenden tabellarisch dargestellt sind:

Tabelle 4: Vergleich verschiedener krankheitsspezifischer Instrumente zur Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei gastrointestinalen Erkrankungen

	GLQI nach Eypasch	IBDQ	QLQ-CR29	FI-QoL	FACT-C	IBS-36
Einsatzgebiet	Gastrointestinale Erkrankungen	Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen	Kolorektales Karzinom	Stuhlinkontinenz	Kolorektales Karzinom	Reizdarmsyndrom
Sprache <sup>XI</sup>	deutsch	deutsch	englisch	englisch	englisch	englisch
In Verwendung seit	1993	1989	2007	2000	1999	2002
Testpopulation	25-204	61	351	119	98	107
Anzahl Items	36	32	29	29	38	36
Reliabilität	Retestrelia- bilität <sup>XII</sup> =0,92	Cronbachs $\alpha$ <sup>XIII</sup> =0,71-0,93	Retestrelia- bilität>0,68	Cronbachs $\alpha$ >0,7	Cronbachs $\alpha$ =0,47- 0,91	Cronbachs $\alpha$ >0,9
Kriteriums- validität	0,43-0,55	0,33-0,76	Keine Angabe	Keine Angabe	Keine Angabe	0,84
Skala Sexualfunktion	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein
Skala Stuhlinkontinenz	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
Abfrage Harninkontinenz	Nein	Nein	Ja	nein	Nein	Nein

Legende Tab. 4: Vergleich der in die Auswahl der Instrumente zur Erfassung der krankheitsspezifischen Lebensqualität bei gastrointestinalen Erkrankungen einbezogenen Fragebögen

Erstrangiges Auswahlkriterium war die Frage, inwieweit der Fragebogen die sekundären Endpunkte dieser Studie evaluiert. Weiterhin sollte das Instrument die krankheitsunspezifische Lebensqualität möglichst wenig erfassen, um Redundanz zu vermeiden, und den Gütekriterien genügen. Daher fiel hier die Wahl auf das Zusatzmodul des krankheitsübergreifenden EORTC QLQ-C30, den symptom-spezifischen QLQ-CR29.

Sekundärer Endpunkt der Untersuchung ist die Einschätzung von operationsbedingten Komplikationen. Das Zusatzmodul EORTC QLQ-CR29 wurde für die Evaluation der Lebensqualität im Rahmen des kolorektalen Karzinoms entworfen (126). Aufgrund der häufigsten Lokalisation von sowohl Divertikulitiden und kolorektalen Karzinomen im distalen Kolon (127,128) kann in einer Annäherung davon ausgegangen werden, dass ein vergleichbares postoperatives Komplikations-Spektrum vorliegt. Diese Komplikationen

<sup>XI</sup> sofern kein Test der deutschen Version vorlag, wurden die Werte der englischsprachigen Instrumente verwendet

<sup>XII</sup> die Retestrelia-bilität ist ein Maß der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse bei dem selben Probanden

<sup>XIII</sup> Cronbachs  $\alpha$  ist ein Maß für den Grad, in dem die Items einer Skala miteinander korrelieren

---

sind beim kolorektalen Karzinom insbesondere Bauchschmerzen, Blähungen, Stuhl- und Harninkontinenz, Durchfall, Verstopfung, Veränderung der Stuhlhäufigkeit und Einschränkungen oder Verlust der Sexualfunktion (104,123,129–131).

Der QLQ-CR29 dient der symptom-spezifischen Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei kolorektalem Karzinom. Er soll in Ergänzung zum generischen QLQ-C30 verwendet werden, was hier auf Grund des Einsatzes des SF-12 nicht geschah. Die Bearbeitungszeit beträgt 5-10 Minuten.

Entsprechend der Auswertungshinweise von 2007 enthält er 4 Funktionsskalen

- Ängstlichkeit (2 Items)
  - Körperbild (3 Items)
  - Sexuelles Interesse der Frau (1 Item)
  - Sexuelles Interesse des Mannes (1 Item)
- sowie 11 Symptomskalen
- Miktionsstörungen (3 Items)
  - Abdominelle und Beckenschmerzen (3 Items)
  - Defäkationsprobleme (4 Items)
  - Stuhlinkontinenz (2 Items)
  - Meteorismus (1 Item)
  - Nebenwirkungen der Chemotherapie (3 Items)
  - Hautreizung im Bereich des Darmausganges (1 Item)
  - Verunsicherung durch Darmaktivität (1 Item)
  - Stoma-assoziierte Probleme (1 Item)
  - Impotenz (1 Item)
  - Dyspareunie (1 Item)

Eine weitere Frage gilt dem Vorhandensein eines Stomas.

### *3.2.2.3 Datenerhebung Lebensqualität*

Im Dezember 2011 wurde 252 Patienten<sup>XIV</sup> ein Anschreiben mit der Bitte um Mitwirkung bei der Studie, sowie der SF-12 und QLQ-CR29 postalisch zusammen mit einem frankierten Rückumschlag zugestellt.

---

<sup>XIV</sup> Alle Patienten bis auf die im Rahmen des Aufenthalts verstorbenen

---

### 3.3 Datenauswertung

Zur Beschreibung der Stichprobe wurden bei kategorialen Variablen absolute und relative Häufigkeiten verwendet. Zur Beschreibung stetiger Variablen wurden Mittelwert und Standardabweichung angegeben.

Die Angabe der Resultate des SF-12 erfolgte auf einer linear transformierten Skala von 0-100, wobei ein Wert von 50 mit einer Standardabweichung von  $\pm 10$  dem Mittelwert einer Durchschnittspopulation entsprechen soll.

Für den QLQ-CR29 wurden entsprechend den zum Zeitpunkt der Bearbeitung gültigen Auswertungshinweisen Summenskalen erstellt, indem zuerst das arithmetische Mittel der Items einer Skala gebildet wurde. Anschließend wurde dieser Mittelwert auf einen Skalenbereich von 0-100 linear transformiert. Die drei Items, die Nebenwirkungen einer Chemotherapie erfassen sollen – Haarausfall, Mundtrockenheit, Geschmacksverlust –, sowie Fragen nach dem Stoma wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt. Um die Auswertung übersichtlicher zu gestalten, wurden aus den entsprechenden Items zusätzlich 2 Summenskalen gebildet, wobei eine Skala aus den Items der Funktionsskalen und die andere aus den Items der Symptomskalen gebildet wurden.

In der Auswertung der Lebensqualitätsfragebögen wurde bei fehlenden Angaben einzelner Items innerhalb einer Skala der Summscore aus den vorhandenen Werten hochgerechnet, sofern  $\geq 50\%$  der Items angegeben wurden.

Der Vergleich kategorialer<sup>xv</sup> Daten bei unabhängigen Stichproben erfolgte mittels Chi-Quadrat Test. Bei Stichprobengröße  $< 60$  oder erwarteter Häufigkeit von  $< 5$  in mindestens einer Gruppe wurde der zweiseitige Fisher's Exact Test eingesetzt, sofern eine 4-Felder Tafel vorlag.

Bei stetigen<sup>xvi</sup> Variablen wurde zunächst mittels Kolmogorov-Smirnow-Test das Vorliegen einer Normalverteilung überprüft. Im Falle einer Normalverteilung wurde zur weiteren Untersuchung der Student's t-Test verwendet. War eine Normalverteilung nicht nachzuweisen, erfolgte die Berechnung mittels Mann-Whitney U-Test.

Für alle Tests wurde ein Signifikanzniveau von 5% festgelegt.

Die Auswertung der so erhobenen Daten erfolgte mit IBM SPSS Statistics Version 18, sowie der Health Outcome Scoring Software Version 4.0 von QualityMetric für den SF-12.

---

<sup>xv</sup> wie Geschlecht, Adipositas, ASA Klasse

<sup>xvi</sup> wie Alter, BMI, Schnitt-Naht-Zeit

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Ein- und Ausschlüsse

Durch die initiale Datenabfrage wurden 259 Patienten identifiziert, auf die die Einschlusskriterien zutrafen. 46, entsprechend 17,8% der Gesamtpopulation, mussten aus der weiteren Analyse ausgeschlossen werden. Eine Übersicht gibt folgende Tabelle:

Tabelle 5: Ausschlüsse

	Häufigkeit absolut	Anteil in % an der Gesamtpopulation	Anteil in % an den Ausschlüssen
Hartmann-Operation*	23	8,9	50,0
Primäres protektives Ileostoma	15	5,8	32,6
Divertikulitis und Karzinom der rechten Flexur	1	,4	2,2
Divertikulitis und Rektumkarzinom	2	,8	4,3
Status Ligatur Arterie unklar**	2	,8	4,3
interventionelle Perforation ohne Divertikulitis	2	,8	4,3
Hartmannoperation und Karzinom des rektosigmoidalen Überganges	1	,4	2,2
<b>Gesamt</b>	<b>46</b>	<b>17,8</b>	<b>100,0</b>

Legende Tab. 5: Darstellung der Gründe für einen Ausschluss von der weiteren Untersuchung. \* primäre Anlage eines endständigen Kolostomas. \*\* keine Informationen über Erhalt oder Ligatur der Arterie vorliegend

Die Zahl der eingeschlossenen Patienten betrug somit 213. Hiervon wurden 76 im Jahr 2006, 77 im Jahr 2007 und 60 im Jahr 2008 operiert. Die weiteren Angaben beziehen sich ausschließlich auf die eingeschlossene Population.

Bei 100 Patienten wurde der Erhalt der A. rectalis superior dokumentiert, bei 113 Patienten die Ligatur der Arterie.

### 4.2 Alter und Geschlecht

Das Alter der Patienten zum Operationszeitpunkt lag zwischen 31 und 92 Jahren, bei einem Mittelwert von 62,13 mit einer Standardabweichung von  $\pm 12,3$  Jahren. Im Gesamtkollektiv waren 130 Personen (61%) weiblichen, 83 (39%) männlichen Geschlechts.

Das Durchschnittsalter innerhalb der Gruppe mit Erhalt der Arterie betrug 62,1 Jahre mit einer Standardabweichung von  $\pm 12,7$  Jahren. In der Ligaturgruppe lag das durchschnittliche Alter bei 62,2  $\pm 11,9$  Jahren ( $p=0,903$ ; Mann-Whitney U-Test, siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Alter im Gruppenvergleich

	Erhalt der A. rec. sup. Mittelwert und Standardabweichung	Ligatur der A. rec. sup. Mittelwert und Standardabweichung	p*
Alter zum OP Zeitpunkt in Jahren	62,1 $\pm 12,7$	62,2 $\pm 11,9$	0,903

Legende Tab. 6: Mittelwert und Standardabweichung des Alters innerhalb der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Mann-Whitney U-Test

Innerhalb der Gruppe mit Erhalt der Arterie waren 59% der Patienten weiblich, gegenüber 62,8% in der Ligaturgruppe ( $p=0,567$ ; Chi-Quadrat-Test, siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Geschlechterverhältnis im Gruppenvergleich

	Erhalt der A. rec. sup. Absolute und relative Häufigkeit / N (%)	Ligatur der A. rec. sup. Absolute und relative Häufigkeit / N (%)	p*
männlich	41 (41%)	42 (37,2%)	0,567
weiblich	59 (59%)	71 (62,8%)	

Legende Tab. 7: Absolute und relative Häufigkeit der Geschlechter innerhalb der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Chi-Quadrat-Test

## 4.3 Präoperative Morbidität

### 4.3.1 BMI und Adipositas

Bei 2 Patienten (0,9%) ließ sich der BMI nicht ermitteln. Der BMI der übrigen Patienten bewegte sich zwischen 15,2-51,3 kg/m<sup>2</sup>, mit einem Mittelwert von 27,7 kg/m<sup>2</sup> und einer Standardabweichung von  $\pm 5$  kg/m<sup>2</sup>. In 57 Fällen (27 %) lag eine Adipositas mit einem BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> vor.

In der Gruppe mit Erhalt der Arterie waren 24 Patienten (24,2%) adipös, in der Ligaturgruppe hingegen 33 (29,5%). Der Unterschied war nicht signifikant ( $p=0,394$ , Chi-Quadrat Test, siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Adipositas im Gruppenvergleich

	Erhalt der A. rec. sup. Absolute und relative Häufigkeit / N (%)	Ligatur der A. rec. sup. Absolute und relative Häufigkeit / N (%)	p*
BMI <30 kg/m <sup>2</sup>	75 (75,8%)	79 (70,5%)	0,394
BMI $\geq 30$ kg/m <sup>2</sup>	24 (24,2%)	33 (29,5%)	

Legende Tab. 8: Absolute und relative Häufigkeit von nicht adipösen und adipösen Patienten im Vergleich der Gruppen mit Erhalt und Ligatur der ARS. \* Chi-Quadrat-Test

### 4.3.2 Weitere Komorbidität

Im Gesamtkollektiv fand sich eine arterielle Hypertonie bei 89 Patienten (41,8%), eine koronare Herzkrankheit bei 22 Patienten (10,3%), ein Diabetes mellitus bei 18 Patienten (8,5%) und eine Dyslipidämie bei 17 Patienten (8%).

In der Gruppe mit Erhalt der Arterie bestand bei 47 Patienten (47%) die Diagnose arterieller Hypertonus, in der Ligaturgruppe bei 42 (37,2%). Der Unterschied war nicht signifikant ( $p=0,165$ ; Fisher's Exact Test).

Eine KHK war in der Gruppe mit Erhalt der A. rectalis superior bei 11 Patienten (11%), in der Ligaturgruppe bei ebenfalls 11 Patienten (9,7%) zu finden ( $p=0,824$ ; Fisher's Exact Test).

Ein Diabetes mellitus fand sich bei 8 Patienten (8%) in der Gruppe mit Erhalt der Arterie, sowie bei 10 Patienten (8,8%) in der Ligaturgruppe ( $p=1,0$ ; Fisher's Exact Test).

Eine Dyslipidämie war bei 11 Patienten (11%) in der Gruppe mit Erhalt der Arterie diagnostiziert, gegenüber 6 Patienten (5,3%) in der Ligaturgruppe ( $p=0,138$ ; Fisher's Exact Test).

Eine Übersicht über die diagnostizierten, erfassten Komorbiditäten gibt folgende Tabelle:

Tabelle 9: weitere Komorbidität

	Erhalt der A. rec. sup. Häufigkeit absolut (relativ) / N (%)	Ligatur der A. rec. sup. Häufigkeit absolut (relativ) / N (%)	p*
Arterielle Hypertonie	47 (47%)	42 (37,2%)	0,165
KHK	11 (11%)	11 (9,7%)	0,824
Diabetes mellitus	8 (8%)	10 (8,8%)	1
Dyslipidämie	11 (11%)	6 (5,3%)	0,138

Legende Tab. 9: Häufigkeit der neben der Adipositas erfassten Komorbiditäten im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Fisher's Exact Test

Eine signifikante Korrelation zwischen dem Vorliegen einer dieser Komorbiditäten und dem Auftreten einer Anastomoseninsuffizienz zeigte sich nicht (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Anastomoseninsuffizienz nach Komorbidität

		Häufigkeit absolut (relativ) / N (%)	davon Anastomoseninsuffizienz / N (%)	p*
Arterielle Hypertonie	Ja	89 (41,8%)	3 (3,4%)	0,599
	Nein	124 (58,2%)	6 (4,8%)	
KHK	Ja	22 (10,3%)	1 (4,5%)	0,937
	Nein	191 (89,7%)	8 (4,2%)	
Diabetes mellitus	Ja	18 (8,5%)	1 (5,6%)	0,769
	Nein	195 (91,5%)	8 (4,1%)	
Dyslipidämie	Ja	17 (8%)	1 (5,9%)	0,723
	Nein	196 (92%)	8 (4,1%)	

Legende Tab. 10: Vergleich der Häufigkeit (N) der Anastomoseninsuffizienzen bei Patienten mit oder ohne die jeweilige Komorbidität. \* Chi-Quadrat Test

### 4.3.3 ICD-Diagnose und präoperative Komplikationen

Die im Klinikinformationssystem kodierten Diagnosen nach ICD 10 stellten sich wie folgt dar:

Tabella 11: ICD-10-Diagnoseschlüssel

	Häufigkeit absolut (relativ) / N (%)
<b>K57.21</b> - DivertikULOse des Dickdarmes mit Perforation, Abszess und Blutung	1 (0,5%)
<b>K57.22</b> - DivertikulITIS des Dickdarmes mit Perforation und Abszess, ohne Angabe einer Blutung	62 (29,1%)
<b>K57.23</b> - DivertikulITIS des Dickdarmes mit Perforation, Abszess und Blutung	1 (0,5%)
<b>K57.30</b> - DivertikULOse des Dickdarmes ohne Perforation, Abszess oder Angabe einer Blutung	17 (8%)
<b>K57.31</b> - DivertikULOse des Dickdarmes ohne Perforation oder Abszess, mit Blutung	4 (1,9%)
<b>K57.32</b> - DivertikulITIS des Dickdarmes ohne Perforation, Abszess oder Angabe einer Blutung	125 (58,7%)
<b>K57.33</b> - DivertikulITIS des Dickdarmes ohne Perforation oder Abszess, mit Blutung	3 (1,4%)

Legende Tab. 11: Häufigkeit (N (%)) der ICD-10 Diagnoseschlüssel K57.21 – K57.33 des Gesamtkollektivs entsprechend des Klinikauskunftsystems

Dementsprechend lagen bei 64 Patienten (30%) eine Perforation mit Abzedierung, bei 9 (4,2%) eine aktive Blutung und bei 193 (90,6%) eine floride Entzündung vor.

Präoperative Darmperforationen jeden Schweregrades fanden sich nach Daten des Klinikauskunftsystem (ICD-10 Diagnose) anteilig häufiger in der Gruppe mit Erhalt der Arterie. Der Zusammenhang war nicht signifikant ( $p=0,075$ ; nach Chi-Quadrat Test, siehe Tabelle 12).

Tabella 12: Operatives Verfahren bei Perforation

		Erhalt der A. rec. sup.	Ligatur der A. rec. sup.	p*
Perforation	Ja	36 (36%)	28 (24,8%)	0,075
	Nein	64 (64%)	85 (75,2%)	

Legende Tabelle 12: Absolute und relative Häufigkeit von Perforationen nach ICD-10 in den Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Chi-Quadrat Test

Bei Vorliegen einer Perforation wurde häufiger offen und in Konversion operiert. Der Unterschied war signifikant ( $p < 0,001$ ; Chi-Quadrat Test, siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: Operationstechnik bei Perforation

		Primär offen	Laparoskopisch	Konversion	p*
		Häufigkeit absolut	Häufigkeit absolut	Häufigkeit absolut	
		(relativ)/ N (%)	(relativ)/ N (%)	(relativ)/ N (%)	
Perforation	Ja	12 (18,8%)	38 (59,4%)	14 (21,9%)	<0,001
	nein	13 (8,7%)	125 (83,9%)	11 (7,4%)	

Legende Tab. 13: Absolute und relative Häufigkeit der angewandten Operationstechnik in Abhängigkeit vom Vorliegen einer Perforation. \* Chi-Quadrat Test

#### 4.3.4 ASA

95 Patienten (44,6%) wurden vor der ersten operativen Intervention als ASA II, 112 (52,6%) als ASA III und 6 (2,8%) als ASA IV eingestuft.

Die Unterschiede der ASA-Klasse im Gruppenvergleich waren nicht signifikant ( $p = 0,422$ ; Chi-Quadrat Test, siehe Tabelle 14).

Tabelle 14: Ligatur/Erhalt der A. rectalis superior nach ASA-Klasse

		Erhalt der A. rec. sup.	Ligatur der A. rec. sup.	p*
		Häufigkeit absolut (relativ)/	Häufigkeit absolut	
		N (%)	(relativ)/ N (%)	
ASA-Klasse	II	49 (49%)	46 (40,7%)	0,422
	III	49 (49%)	63 (55,8 %)	
	IV	2 (2%)	4 (3,5%)	

Legende Tab 14: Häufigkeit der ASA-Klasse innerhalb der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Chi-Quadrat Test

Mit zunehmender ASA Klasse wurde in zunehmender relativer Häufigkeit primär offen operiert, ein signifikanter Zusammenhang zwischen ASA und offenem bzw. laparoskopischen Vorgehen zeigte sich nicht ( $p = 0,243$ ; Chi-Quadrat Test, siehe Tabelle 15).

Tabelle 15: Operationstechnik nach ASA-Klasse

		Primär offen	Laparoskopisch	Konversion	p*
		Häufigkeit absolut	Häufigkeit absolut	Häufigkeit absolut	
		(relativ)/ N (%)	(relativ)/ N (%)	(relativ)/ N (%)	
ASA-Klasse	II	8 (8,4%)	79 (83,2%)	8 (8,4%)	0,243
	III	16 (14,3%)	79 (70,5%)	17 (15,5%)	
	IV	1 (16,7%)	5 (83,3%)	0 (0%)	

Legende Tab. 15: Absolute und relative Häufigkeit der angewandten Operationstechnik in Abhängigkeit von der ASA-Klasse. \* Chi-Quadrat Test

Eine präoperative Perforation nach ICD-Diagnose fand sich mit zunehmender Häufigkeit in Abhängigkeit der ASA-Klasse bei der 26,3% ASA II-, 32,1% der ASA III- und 50% der ASA IV-Patienten. Der Zusammenhang war jedoch statistisch nicht signifikant (0,368; Chi-Quadrat Test).

#### 4.3.5 Hansen und Stock Klassifizierung

Die Stadieneinteilung nach Hansen und Stock ergab sich wie folgt:

Tabelle 16: Klassifikation nach Hansen und Stock

Klassifikation nach Hansen Stock		Häufigkeit absolut (relativ) / N (%)
Stadium	0	6 (2,8%)
	I	4 (1,9%)
	IIa	56 (26,3%)
	IIb	64 (30,0%)
	IIc	5 (2,3%)
	III	78 (36,6%)

Legende Tab. 16: Häufigkeit der präoperativen Stadien nach Hansen und Stock im Gesamtkollektiv

Eine Diskrepanz besteht zwischen der Häufigkeit einer Perforation nach ICD-10 entsprechend dem Klinikauskunftssystem mit 64 Perforationen und der Perforationshäufigkeit der präoperativen Klassifikation nach Hansen und Stock mit 69 entsprechenden Komplikationen.

Es zeigte sich eine häufigere Ligatur im Stadium IIa, während bei chronisch-rezidivierenden Divertikulitiden und im Stadium IIb häufiger erhaltend operiert wurde. ( $p=0,021$ ; Chi-Quadrat Test, siehe Tabelle 17).

Tabelle 17: Hansen und Stock Klassifikation nach Erhalt und Ligatur der A. rectalis superior

Klassifikation nach Hansen Stock		Erhalt der A. rec. sup.	Ligatur der A. rec. sup.	p*
		Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	
Stadium	0	2 (2%)	4 (3,5%)	0,021
	I	4 (4%)	0 (0%)	
	IIa	17 (17%)	39 (34,5%)	
	IIb	34 (34%)	30 (26,5%)	
	IIc	2 (2%)	3 (2,7%)	
	III	41 (41%)	37 (32,7%)	

Legende Tab. 17: Absolute und relative Häufigkeit der Stadien nach Hansen und Stock in Abhängigkeit von Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Chi-Quadrat Test

#### 4.4 Intraoperative Merkmale

Es wurden 100 Patienten (46,9%) mit Erhalt der A. rectalis superior operiert, bei 113 (53,1%) wurde die Arterie ligiert.

25 Operationen (11,7%) wurden offen durchgeführt, 163 (76,5%) ausschließlich laparoskopisch, in 25 Fällen (11,7%) wurde von einer laparoskopischen zu einer offenen Operation konvertiert. Ein Unterschied zwischen den Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der Arterie und der Operationstechnik fand sich nicht ( $p=0,518$ ; Chi-Quadrat Test, siehe Tabelle 18).

Tabelle 18: Operationstechnik nach Erhalt oder Ligatur der A. rectalis superior

	Erhalt der A. rec. sup. Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	Ligatur der A. rec. sup. Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	p*
Primär offen	10 (10%)	15 (13,3%)	0,518
laparoskopisch	76 (76%)	87 (77%)	
Konversion	14 (14%)	11 (9,7%)	

Legende Tab. 18: Absolute und relative Häufigkeit der jeweiligen Operationstechnik innerhalb der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Chi-Quadrat Test

Die Häufigkeit der verschiedenen Ursachen für die Konversionen stellte sich wie folgt dar:

Tabelle 19: Ursachen für die Konversion von der laparoskopischen zur offenen Operation

Konversionsgrund	Häufigkeit absolut (relativ)
ausgedehnte Adhäsionen, nicht ausreichende Mobilisierbarkeit	14 (56%)
intraoperative Verletzung von Nachbarorganen	3 (12%)
intraoperative Entscheidung zur Hemikolektomie links	1 (4%)
keine ausreichende Einsehbarkeit	2 (8%)
schwere entzündliche Veränderungen	2 (8%)
nicht lokalisierbare Blutung	1 (4%)
Mangelnde Tolerierung des Pneumoperitoneums oder der Kopftieflagerung	2 (8%)

Legende Tab. 19: Häufigkeit der Ursachen für die Konversion von der laparoskopischen zur offenen Operation

Die meisten Operationen (58,7%) wurden als anteriore Rektumresektion durchgeführt. Eine Übersicht über das Resektionsausmaß im Gesamtkollektiv gibt folgende Tabelle:

Tabelle 20: Resektionsausmaß

	Häufigkeit absolut (relativ) / N (%)
Sigmaresektion	76 (35,6%)
anteriore Rektumresektion	125 (58,7%)
Hemikolektomie links	10 (4,7%)
erweiterte Hemikolektomie links	2 (0,9%)

Legende Tab. 20: Resektionsausmaß im Gesamtkollektiv

In der Gruppe mit Erhalt der A. rectalis superior wurden häufiger anteriore Rektumresektionen durchgeführt, in der Ligaturgruppe anteilig häufiger Sigmaresektionen. Dieser Zusammenhang war signifikant ( $p=0,040$ ; Chi-Quadrat-Test, siehe Tabelle 21).

Tabelle 21: Resektionsausmaß nach Erhalt oder Ligatur der A. rectalis superior

	Erhalt der A. rec. sup.	Ligatur der A. rec. sup.	p*
	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	
Sigmaresektion	28 (28%)	48 (42,5%)	0,040
anteriore Rektumresektion	65 (65%)	60 (53,1%)	
Hemikolektomie links	7 (7%)	3 (2,7%)	
erweiterte Hemikolektomie links	0 (0%)	2 (1,8%)	

Legende Tab. 21: Absolute und relative Häufigkeit des jeweiligen Resektionsausmaßes im Vergleich der Gruppen mit Erhalt und Ligatur der ARS. \* Chi-Quadrat Test

#### 4.4.1 Hinchey-Klassifizierung

Die Häufigkeiten der intraoperativen Befunde nach Hinchey gestalteten sich wie folgt:

Tabelle 22: Klassifikation nach Hinchey

Klassifikation nach Hinchey	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)
I	52 (24,4%)
II	13 (6,1%)
III	5 (2,3%)
IV	0 (0%)
Klassifikation nach Hinchey nicht möglich, da chronisches oder unkompliziertes Stadium	143 (67,1%)

Legende Tab. 22: Stadieneinteilung entsprechend des intraoperativen Situs nach Hinchey im Gesamtkollektiv

Dementsprechend fand sich bei 70 Patienten intraoperativ ein Perforationsstadium. Ein Patient, der nach Hansen und Stock als Stadium I gesehen wurde, wies intraoperativ eine Hinchey Klasse I auf.

Unterschiede in der Häufigkeit in Bezug auf Erhalt oder Ligatur in Abhängigkeit der Hinchey-Klasse zeigten sich nicht ( $p=0,642$ ; Chi-Quadrat Test, siehe Tabelle 23).

Tabelle 23: Hinchey-Klassifikation nach Erhalt oder Ligatur der A. rec. sup.

Klassifikation nach Hinchey	Erhalt der A. rec. sup.	Ligatur der A. rec. sup.	p*
	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	
I	26 (26%)	26 (23%)	0,642
II	8 (8%)	5 (4,4%)	
III	2 (2%)	3 (2,7%)	
Klassifikation nach Hinchey nicht möglich**	64 (64%)	79 (69.9%)	

Legende Tab. 23: Absolute und relative Häufigkeit der Stadien nach Hinchey im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Chi-Quadrat Test. \*\* bei unkomplizierter oder chronischer Divertikulitis

#### 4.4.2 Intraoperative Blutungen

In 21 Fällen, bzw. 9,9% der Fälle, kam es zu intraoperativen Komplikationen im Sinne von Blutungsereignissen, die im Rahmen der mesenterialen Dissektion auftraten. Diese Informationen wurden den Operationsberichten entnommen. Es wurden für diesen Parameter vom Operateur ausdrücklich erwähnte Blutungen erfasst. Die Blutungen wurden in der Regel durch einen Clip oder eine Ligatur versorgt.

In der Gruppe mit Erhalt der Arterie traten bei 5 Operationen, bzw. 5,1%, Blutungen auf, die ein Clipping oder eine Ligatur notwendig machten. In der Gruppe mit Ligatur der A. rectalis superior waren es 16 Operationen, bzw. 14,2%. Die Häufung in der Gruppe mit Ligatur der A. rectalis superior war signifikant ( $p=0,025$ ; Chi-Quadrat Test, siehe Tabelle 24). Der Blutverlust wurde nicht quantifiziert.

Tabelle 24: Intraoperative Blutungen

Intraoperative Blutung aufgetreten	Erhalt der A. rec. sup	Ligatur der A. rec. sup.	p*
	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	
Ja	5 (5%)	16 (14,2%)	0,025
Nein	95 (95%)	97 (85,8%)	

Legende Tab. 24: Absolute und relative Häufigkeit intraoperativer Blutungen im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Chi-Quadrat Test

#### 4.4.3 Schnitt-Naht-Zeit

Die Schnitt-Naht-Zeit betrug 44 bis 285 Minuten und im Durchschnitt  $131 \pm 40,64$  Minuten.

Bei primär offenen Operationen war die OP-Dauer durchschnittlich mit  $112 \pm 36$  Minuten signifikant kürzer als bei laparoskopischen Eingriffen mit  $134 \pm 39$  Minuten ( $p=0,008$ ; Student's t-Test) und bei vom laparoskopischen zum offenen Vorgehen konvertierten Operationen mit  $138 \pm 50$  Minuten ( $p=0,047$ ; Student's t-Test)

Ein Vergleich der Schnitt-Naht-Zeit zwischen Erhalt- und Ligaturgruppe ergab keinen signifikanten Unterschied ( $p=0,347$ ; Student's t-Test, siehe Tabelle 25).

Tabelle 25: Schnitt-Naht-Zeit innerhalb der Erhalt-/Ligaturgruppe

	Durchschnittliche Schnitt-Naht-Zeit in min (Standardabweichung)	p*
Erhalt der A. rec. sup.	$129 \pm 42$	0,347
Ligatur der A. rec. sup.	$134 \pm 39$	

Legende Tab 25: Schnitt-Naht-Zeiten im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Student's t-Test

Ein Vergleich der Schnitt-Naht-Zeiten zwischen der Erhalt- oder Ligaturgruppe innerhalb der Operationstechniken erbrachte keinen signifikanten Unterschied, zeigte jedoch eine Tendenz zur

längeren OP-Dauer bei Operationen mit Ligatur der A. rec. sup., in denen vom laparoskopischen zum offenen Vorgehen gewechselt wurde:

Tabelle 26: Schnitt-Naht-Zeit nach Operationstechnik innerhalb der Erhalt-/Ligaturgruppe

Operationstechnik		Durchschnittliche Schnitt-Naht-Zeit in min (Standardabweichung)	p*
Offen	Erhalt der A. rec. sup	112 ±34	0,939
	Ligatur der A. rec. sup.	111 ±38	
Laparoskopisch	Erhalt der A. rec. sup.	132 ±45	0,528
	Ligatur der A. rec. sup.	136 ±33	
Konversion	Erhalt der A. rec. sup.	124 ±26	0,208
	Ligatur der A. rec. sup.	155 ±68	

Legende Tab 26: Schnitt-Naht-Zeit nach Operationstechnik und Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Student's t-Test

Bei den Operationen mit postoperativ aufgetretener Anastomoseninsuffizienz zeigte sich im Gesamtkollektiv eine Operationsdauer von 166 ±52 Minuten. In allen anderen Fällen ohne postoperative Anastomoseninsuffizienz lag die Schnitt-Naht-Zeit bei 130 ±40 Minuten. Der Unterschied von durchschnittlich 36 Minuten im Gesamtkollektiv war signifikant ( $p=0,009$ ; Student's t-Test).

Im Gruppenvergleich zwischen Erhalt und Ligatur finden sich ebenfalls längere Schnitt-Naht-Zeiten bei Operationen, nach denen postoperativ eine Anastomoseninsuffizienz aufgetrat, wobei dies nur in der Ligaturgruppe das geforderte Signifikanzniveau erreicht (0,021; Student's t-Test, siehe Tabelle 27).

Tabelle 27: Schnittnahtzeit im Gruppenvergleich nach Anastomoseninsuffizienz

Anastomoseninsuffizienz		Mittlere Schnitt-Naht-Zeit in min (Standardabweichung)	Median der Schnitt-Naht-Zeit in min	p*
Erhalt der A. rec. sup.	Ja	179	179	0,236
	Nein	128 ±42	125	
Ligatur der A. rec. sup.	Ja	164 ±56	150	0,021
	Nein	132 ±37	125	

Legende Tab. 27: Schnitt-Naht-Zeiten im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS in Unterteilung mit oder ohne postoperative Anastomoseninsuffizienz, mit Angabe des Medians. \* Student's t-Test

#### 4.4.4 Resektatlänge

In 98 Fällen (46%) wurde in den OP-Berichten die Länge des Resektates vermerkt. Diese lag zwischen 150 und 670 mm, bei einem Durchschnitt von 293 ±73 mm.

Die Länge des Resektates am pathologischen Präparat ließ sich in 194 Fällen (91,1%) ermitteln. Die Länge variierte von 120 bis 530 mm, mit einem Durchschnitt von 254 mm und einer Standardabweichung von ±70 mm.

Ein signifikanter Unterschied der Länge des pathologischen Präparates zwischen der Gruppe mit Erhalt und Ligatur der A. rectalis superior fand sich nicht ( $p=0,497$ ; Student's t-Test, siehe Tabelle 28).

Tabelle 28: Gruppenvergleich Resektatlänge

	Durchschnittliche Resektatlänge in mm (Standardabweichung)	p*
Erhalt der A. rec. sup.	251 ±72	0,497
Ligatur der A. rec. sup.	258 ±68	

Legende Tab 28: Länge des Resektates am pathologischen Präparat im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Student's t-Test

Das Darmresektat bei Patienten, die postoperativ eine Anastomoseninsuffizienz entwickelten, war tendenziell länger. Ein Zusammenhang zwischen der Resektatlänge und dem Auftreten einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz war jedoch statistisch nicht signifikant ( $p=0,378$ ; Student's t-Test, siehe Tabelle 29).

Tabelle 29: Resektatlänge nach Auftreten einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz

	Durchschnittliche Resektatlänge in mm (Standardabweichung)	p*
Anastomoseninsuffizienz.	278 ±55	0,289
Keine Anastomoseninsuffizienz	253 ±70	

Legende Tab 29: Länge des Resektates am pathologischen Präparat in Fällen mit oder ohne aufgetretene Anastomoseninsuffizienz im Gesamtkollektiv. \* Student's t-Test

## 4.5 Mittlere Verweildauer

Die Krankenhausverweildauer bewegte sich zwischen 6 und 106 Tagen, mit einer mittleren Verweildauer von 16,8 Tagen bei einer Standardabweichung von  $\pm 11,1$  Tagen. In der Gruppe mit Erhalt der A. rec. sup. war die mittlere Verweildauer mit  $15,2 \pm 9,0$  Tagen statistisch signifikant kürzer als in der Ligaturgruppe mit  $18,2 \pm 12,6$  Tagen ( $p=0,047$ ; Student's t-Test, siehe Tabelle 30).

Tabelle 30: mittlere Verweildauer nach Erhalt oder Ligatur der A. rec. sup.

	Mittlere Verweildauer in Tagen (Standardabweichung)	p*
Erhalt der A. rec. sup.	15,2 ±9,0	0,047
Ligatur der A. rec. sup.	18,2 ±12,6	

Legende Tab 30: Mittlere Verweildauer im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Student's t-Test

Laparoskopisch operierte Patienten hatten eine durchschnittliche Verweildauer von 15,5 Tagen. Die durchschnittliche Verweildauer bei primär offen operierten Patienten oder solchen, bei denen die Operation konvertiert wurde, betrug jeweils rund 21 Tage. Dieser Unterschied war statistisch signifikant ( $p=0,016$  bzw.  $0,019$ ; Student's t-Test, siehe Tabelle 31).

Tabelle 31: Mittlere Verweildauer nach operativem Verfahren

Operationstechnik	Mittlere Verweildauer in Tagen (Standardabweichung)	p*
Primär offen	21,1 ±15,5	0,016*
Laparoskopisch	15,5 ±9,8	
Konversion	20,7 ±12,7	0,019**

Legende Tab 31: Mittlere Verweildauer in Abhängigkeit von der angewandten Operationstechnik im Gesamtkollektiv. \* Student's t-Test; hier: mittlere Verweildauer im Vergleich primär offener und laparoskopischer OPs. \*\* Student's t-Test; hier: mittlere Verweildauer im Vergleich konvertierter und laparoskopischer OPs

Bei vorliegender Anastomoseninsuffizienz lag die durchschnittliche Verweildauer mit 40,9 ±31 Tagen deutlich und signifikant über der Verweildauer von Patienten ohne diese Komplikation, die im Mittel 15,7 ±8 Tage betrug (p<0,001; Student's t-Test, siehe Tabelle 32).

Tabelle 32: mittlere Verweildauer nach postoperativer Anastomoseninsuffizienz

	Mittlere Verweildauer in Tagen (Standardabweichung)	p*
Mit Anastomoseninsuffizienz	40,9 ±30,6	<0,001
Ohne Anastomoseninsuffizienz	15,7 ±8,1	

Legende Tab 32: Mittlere Verweildauer in Abhängigkeit des Auftretens einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz im Gesamtkollektiv. \* Student's t-Test

Eine höhere ASA-Einstufung war ebenfalls mit einer signifikant längeren Liegezeit verbunden. (p<0,001; Student's t-Test, siehe Tabelle 33).

Tabelle 33: mittlere Verweildauer nach ASA-Klasse

ASA	Mittlere Verweildauer in Tagen (Standardabweichung)	p
II	13,6 ±6,1	<0,001*
III	18,0 ±9,8	
IV	45 ±35,5	<0,001**

Legende Tab. 33: Mittlere Verweildauer in Abhängigkeit zur präoperativen ASA-Klasse im Gesamtkollektiv. \* Student's t-Test; hier: mittlere Verweildauer im Vergleich ASA II zu ASA III. \*\* Student's t-Test; hier: mittlere Verweildauer im Vergleich ASA III zu ASA IV

## 4.6 Reoperationen

20 Patienten (9,4%) mussten während des Aufenthaltes reoperiert werden. Die Anzahl der Reoperationen reichte von 1 bis 14. Der Großteil der Reoperationen entfiel auf eine programmierte Lavage. In der Gruppe mit Erhalt der A. rec. sup. wurden 8 Patienten reoperiert, in der Ligaturgruppe 12 Patienten. Die Gesamtzahl der Reoperationen betrug 25 in der Gruppe mit Erhalt der Arterie und 39 in der Ligaturgruppe. Innerhalb der Gruppe mit Erhalt der Arterie betrug die durchschnittliche Anzahl der Reoperationen 0,25 ±1,46, innerhalb der Ligaturgruppe wurde durchschnittlich 0,35 ±1,39 mal reoperiert.

Ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der mittleren Häufigkeit der Reoperationen im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der A. rectalis superior fand sich nicht ( $p=0,484$ , Mann-Whitney U-Test, siehe Tabelle 34).

Tabelle 34: Häufigkeit von Reoperationen

Anzahl Reoperationen	Erhalt der A. rec. sup.	Ligatur der A. rec. sup.	p*
	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	
0	92 (92%)	101 (89,4%)	0,484
1	4 (4%)	4 (3,5%)	
2	2 (2%)	2 (1,8%)	
3	1 (1%)	2 (1,8%)	
4	0 (0%)	2 (1,8%)	
5	0 (0%)	1 (0,9%)	
12	0 (0%)	1 (0,9%)	
14	1 (1%)	0 (0%)	

Legende Tab 34: Häufigkeit der jeweiligen Anzahl an Reoperationen im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Mann-Whitney U-Test

Patienten, bei denen eine Anastomoseninsuffizienz auftrat, wurden häufiger reoperiert als solche, bei denen diese Komplikation nicht auftrat ( $p<0,001$ ; Mann-Whitney U-Test, siehe Tabelle 35).

Tabelle 35: Häufigkeit von Nachoperationen in Abhängigkeit vom Auftreten einer Anastomoseninsuffizienz

Anastomoseninsuffizienz	Anzahl der Reoperationen (Standardabweichung)	p*
nein	0,1 ±0,4	<0,001
ja	4,9 ±4,9	

Legende Tab 35: Durchschnittliche Anzahl der Nachoperationen in Abhängigkeit zum Auftreten einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz im Gesamtkollektiv. \* Mann-Whitney U-Test

Ebenso wurden Patienten, die im stationären Verlauf verstarben, häufiger reoperiert ( $p<0,001$ ; Mann-Whitney U-Test). Die beiden 12- bzw. 14-mal reoperierten Patienten fallen hierunter.

## 4.7 Anastomoseninsuffizienz

Eine in der Reoperation, beziehungsweise in einem Fall durch Computertomografie, gesicherte Anastomoseninsuffizienz trat in 9 Fällen, entsprechend 4,2%, im Gesamtkollektiv auf.

Eine Anastomoseninsuffizienz fand sich in der Gruppe mit Erhalt der A. rec. sup. und 8 Anastomoseninsuffizienzen in der Ligaturgruppe. Der Unterschied war signifikant ( $p=0,038$ ; Fisher's Exact Test, siehe Tabelle 36).

Tabelle 36: postoperative Anastomoseninsuffizienz nach Erhalt oder Ligatur der A. rec. sup.

	Vorliegen einer Anastomoseninsuffizienz		p*
	ja	nein	
	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	
Erhalt der A. rec. sup.	1 (1%)	99 (99%)	0,038
Ligatur der A. rec. sup.	8 (7,1%)	106 (92,9%)	

Legende Tab. 36: Absolute und relative Häufigkeit einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz in Abhängigkeit von Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Fisher's Exact Test

Einer (4%) der primär offen resezierten Patienten, einer (4%) der in Konversion operierten und 7 (4,3%) der ausschließlich laparoskopisch operierten Patienten entwickelten postoperativ eine Anastomoseninsuffizienz ( $p=0,996$ ; Chi-Quadrat Test).

Bei den ASA II klassifizierten Patienten trat keine Anastomoseninsuffizienz auf. 7 (6,3%) der ASA III- und 2 (33%) der ASA IV-Patienten entwickelten eine Anastomoseninsuffizienz. Eine höhere ASA Einstufung war mit einem signifikant häufigeren Auftreten dieser Komplikation verbunden ( $p<0,001$ ; Chi-Quadrat Test, siehe Tabelle 37).

Tabelle 37: postoperative Anastomoseninsuffizienz nach ASA-Klasse

ASA	Vorliegen einer Anastomoseninsuffizienz		p*
	ja	nein	
	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	Häufigkeit absolut (relativ)/ N (%)	
II	0 (0%)	95 (100%)	<0,001
III	7 (6,3%)	105 (93,7%)	
IV	2 (33,3%)	4 (66,7%)	

Legende Tab. 37: Absolute und relative Häufigkeit einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz in Abhängigkeit von der ASA-Klasse im Gesamtkollektiv. \* Chi-Quadrat Test

Bei Vorliegen einer Adipositas kam es bei 6 Patienten (10,5%) zu Anastomoseninsuffizienzen. Bei Patienten ohne Adipositas waren es 3 Fälle (1,9%,  $p=0,006$ ; Fisher's Exact Test, siehe Tabelle 38).

Tabelle 38: postoperative Anastomoseninsuffizienz nach Adipositas

Adipositas	Vorliegen einer Anastomoseninsuffizienz		p*
	ja	nein	
Ja	6 (10,5%)	51 (89,5%)	0,006
Nein	3 (1,9%)	151 (98,1%)	

Legende Tab. 38: Absolute und relative Häufigkeit einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz in Abhängigkeit vom Vorliegen einer Adipositas im Gesamtkollektiv. \* Fisher's Exact Test

Innerhalb der Gruppe der adipösen Patienten kam es bei Erhalt der Arterie in einem Fall (4,2%), bei Ligatur in 5 Fällen (15,2%) zu einer Anastomoseninsuffizienz. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant ( $p=0,384$ ; Fisher's Exact Test, siehe Tabelle 39).

Tabelle 39: Einfluss von Adipositas auf die postoperative Anastomoseninsuffizienz

Adipositas		Vorliegen einer Anastomoseninsuffizienz		p*
		ja	nein	
Ja	Erhalt der A. rec. sup.	1 (4,2%)	23 (95,8%)	0,384
	Ligatur der A. rec. sup.	5 (15,2%)	28 (84,8%)	
Nein	Erhalt der A. rec. sup.	0 (0%)	75 (100%)	0,246
	Ligatur der A. rec. sup.	3 (3,8%)	76 (96,2%)	

Legende Tab 39: Absolute und relative Häufigkeit von postoperativen Anastomoseninsuffizienzen in Abhängigkeit vom Vorliegen einer Adipositas im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS. \* Fisher's Exact Test

In der Gruppe der männlichen Patienten kam es in 5 Fällen (6,0%) zu Anastomoseninsuffizienzen, bei weiblichen Patienten in 4 Fällen (3,1%), dieser Unterschied zeigte sich jedoch nicht signifikant ( $p=0,316$ ; Chi-Quadrat Test).

Das durchschnittliche Alter der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz betrug  $62,0 \pm 9,4$  Jahre, bei den Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz  $62,1 \pm 12,5$  Jahre ( $p=0,975$ ; Student's t-Test).

Es kam bei 3 (5,4%) der in das Stadium IIa nach Hansen und Stock eingeteilten Patienten zu einer Anastomoseninsuffizienz, bei 2 (3,2%) der Stadium IIb- und einem Stadium IIc-Patienten (20%), sowie 3 (3,8%) der Stadium III-Patienten. In den restlichen Stadien trat keine Anastomoseninsuffizienz auf ( $p=0,562$ ; Chi-Quadrat Test).

Bei 2 (3,8%) der Hinchey Klasse I Patienten trat eine Anastomoseninsuffizienz auf, sowie bei 1 Patienten der Hinchey Klasse III (20%) und 6 (4,2%) derer, bei denen eine Einteilung nach Hinchey nicht möglich war. In den restlichen Stadien nach Hinchey war keine Anastomoseninsuffizienz vorzufinden ( $p=0,300$ ; Chi-Quadrat Test).

Im Folgenden eine Darstellung der Verläufe der Patienten mit aufgetretener Anastomoseninsuffizienz.

---

Ein 50-jähriger ASA III-Patient, der eine laparoskopische Sigmaresektion mit Ligatur der A. rectalis superior erhalten hatte, wurde 13 Tage postoperativ wegen Unterbauchbeschwerden erneut aufgenommen. Hier zeigte sich rektoskopisch eine die halbe Zirkumferenz der Anastomose einnehmende Insuffizienz. Es erfolgte die Reexploration und aufgrund schwerer entzündlicher Veränderungen die Diskontinuitätsresektion nach Hartmann.

Eine 67-jährige Patientin mit ASA-Klasse III, die einer laparoskopischen Sigmaresektion mit Ligatur der A. rectalis superior unterzogen wurde, entwickelte am 3. postoperativen Tag die Symptome einer Unterbauchperitonitis. In der Reoperation zeigte sich im Bereich der Anastomosenhinterwand eine 1 cm messende Dehiszenz, makroskopisch mit umschriebener Minderperfusion. Aufgrund Unterbauchperitonitis erfolgte die Diskontinuitätsresektion nach Hartmann

Bei einem 53-jährigen Patienten mit ASA-Klasse III, der eine laparoskopische Hemikolektomie links mit Ligatur der A. rectalis superior erhielt, traten am 3. postoperativen Tag zunehmende abdominelle Beschwerden auf. Rektoskopisch zeigte sich im Bereich der Anastomose die Schleimhaut von 8 bis 11 Uhr in Steinschnittlage livide, in der laparoskopischen Reoperation war bei perianaler Luftapplikation eine Insuffizienz im Bereich der Anastomosenhinterwand darzustellen. Im OP-Bericht ist eine lokale Durchblutungsstörung als wahrscheinliche Ursache der Anastomoseninsuffizienz vermerkt. Es erfolgte eine Diskontinuitätsresektion mit Anlage eines endständigen Descendostoma.

Bei einem 57-jährigen ASA IV-Patienten, der eine laparoskopische anteriore Rektumresektion mit Ligatur der A. rectalis superior erhalten hatte, trat am 6. postoperativen Tag Stuhl über die Unterbauchdrainage aus. Zwei Drittel der Anastomose zeigten sich insuffizient bei kotiger Peritonitis. Es erfolgte die Diskontinuitätsresektion nach Hartmann und eine programmierte Lavage im Verlauf.

Bei einer 66-jährigen ASA III-Patientin, die eine laparoskopische anteriore Rektumresektion mit Ligatur der A. rectalis superior erhielt, wurden intraoperativ ausgeprägte Verwachsungen dargestellt. Am 4. postoperativen Tag zeigte sich unter dem klinischen Bild einer Peritonitis eine Insuffizienz über zwei Drittel der Anastomose. Es erfolgte die Anlage eines Hartmann-Stumpfes.

Bei einer 52-jährigen ASA III-Patientin wurde eine laparoskopische anteriore Rektumresektion mit Ligatur der A. rectalis superior durchgeführt. Im postoperativen Verlauf traten Unterbauchschmerzen auf, eine Abdomen-CT zeigte 8 Tage nach der Operation eine nach dorsal ausgebildete Anastomoseninsuffizienz mit ausschließlich extraperitonealer Abszessformation. Unter antibiotischer Behandlung waren die Beschwerden komplett rückläufig, so dass keine Reoperation durchgeführt wurde.

Bei einem 65-jährigen ASA III Patienten wurde eine anteriore Rektumresektion mit Ligatur der A. rectalis superior durchgeführt. Aufgrund einer entzündlichen Mitbeteiligung von Appendix und Gallenblase wurde die Operation im Verlauf vom laparoskopischen zum offenen Vorgehen konvertiert und Appendix und Gallenblase im Rahmen der gleichen Operation mit entfernt. Bei Verdacht auf Leberzirrhose erfolgte eine Probeexzision der Leber. 9 Tage postoperativ kommt es nach stattgehabter Entlassung des Patienten zu einer Wunddehiszenz. Im Rahmen der operativen Revision findet sich im Anastomosenbereich ein kleiner Abszess, die Anastomose wurde als intakt eingeschätzt. 5 Tage später erfolgt bei nochmals

zunehmenden abdominellen Beschwerden eine erneute Eploration, in der sich nun ein großer Abszess mit entzündlichem Konglomerattumor zeigt, so dass eine Hartmannoperation erfolgt.

Die klinischen Verläufe der beiden weiteren Patienten mit Anastomoseninsuffizienz werden im folgenden Abschnitt geschildert.

## 4.8 Letalität

Fünf Patienten, entsprechend 2,3% des Gesamtkollektivs, verstarben postoperativ während des stationären Aufenthaltes. Es traten 3 Todesfälle (3%) in der Gruppe mit Erhalt der Arterie auf und 2 Todesfälle (1,8%) in der Ligaturgruppe. Ein signifikanter Unterschied ließ sich nicht nachweisen ( $p=0,667$ ; Fisher's Exact Test).

Zwei der neun Patienten mit operativ diagnostizierter Anastomoseninsuffizienz verstarben im stationären Aufenthalt (22%), wohingegen drei der 204 Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz verstarben (1,5%). Die bei Anastomoseninsuffizienz erhöhte Letalität war statistisch signifikant ( $p=0,015$ ; Fisher's Exact Test).

Einer (4%) der offen operierten, drei (1,8%) der laparoskopisch operierten und einer (4%) der in Konversion operierten Patienten verstarben postoperativ. Eine Korrelation zwischen Letalität und laparoskopischer oder offener Operation bzw. Konversion ließ sich nicht nachweisen ( $p=0,67$ ; Chi-Quadrat Test).

Eine höhere ASA-Einstufung war mit einer höheren postoperativen Letalität verbunden: 0 % der ASA II Patienten, 3,6% der ASA III- und 16,7% der ASA IV Patienten verstarben postoperativ, dieser Zusammenhang war statistisch signifikant ( $p=0,015$ ; Chi-Quadrat Test).

Im Folgenden eine Darstellung der Verläufe mit Exitus letalis.

Eine 77-jährige Frau mit ASA Klasse III, die arterienerhaltend offen als anteriore Rektumresektion operiert wurde, entwickelte am zweiten postoperativen Tag eine Anastomoseninsuffizienz im mesenterialen Teil der Klammernaht. Das Mesenterium ist im OP-Bericht als extrem adipös beschrieben. Sie wurde in Hartmann-Technik reoperiert, entwickelte jedoch 4 Tage später eine Rektumstumpfinsuffizienz und verstarb am 61. postoperativen Tag an den Folgen einer Sepsis.

Eine 76-jährige Frau mit ASA Klasse III, die sich initial mit Divertikelblutung unter oraler Antikoagulation präsentierte und bei der arterienerhaltend laparoskopisch eine anteriore Rektumresektion durchgeführt wurde, entwickelte noch am Tag der Operation eine Nachblutung, die eine operative Reexploration erforderlich machte. In der folgenden Laparotomie konnte nur eine geringe Sickerblutung im Bereich der Gefäßklammernahtreihe ohne Nachweis einer Anastomoseninsuffizienz gefunden werden. In der Folge entwickelte sich am sechsten postoperativen Tag eine Faszienruptur mit konsekutiver Sepsis, Multiorganversagen und Exitus letalis am 13. postoperativen Tag.

---

Ein 54-jähriger Mann mit ASA Klasse III, der arterienerhaltend bei ausgedehnten mesenterialen Verwachsungen in Konversion als Sigmaresektion operiert wurde, erlitt postoperativ rezidivierend fulminante Lungenarterienembolien, die am sechsten postoperativen Tag zum Tod an Rechtsherzversagen mit kardiogenem Schock führten.

Ein 71-jähriger Mann mit ASA Klasse IV, der in der Ligaturgruppe laparoskopisch operiert wurde und eine anteriore Rektumresektion erhielt, entwickelte am dritten postoperativen Tag eine Anastomoseninsuffizienz mit Nekrose des aboralen Colon über 10 cm. Es folgte eine sekundäre Hartmann-Operation. 12 Tage später kam es zu einer Faszienruptur. Am 106. Tag nach der initialen Operation verstarb der Patient an Multiorganversagen bei protrahierter Sepsis.

Eine 66-jährige Frau mit ASA Klasse III, die in der Ligaturgruppe laparoskopisch operiert wurde und bei der eine anteriore Rektumresektion durchgeführt wurde, entwickelte postoperativ eine Pneumonie mit Sepsis. Bei septischem Schock wurde im Verlauf eine Reanimation mit wahrscheinlichem residuellen hypoxischen Hirnschaden durchgeführt. Nach Therapieeinstellung verstarb die Patientin am 16. postoperativen Tag.

#### **4.9 Sonstige postoperative Komplikationen**

In 9 Fällen (4,2%) kam es zu einer postoperativen Wunddehiszenz. In der Gruppe mit Erhalt der Arterie trat 1 Fall (1% innerhalb der Gruppe) auf, während es in der Ligaturgruppe bei 8 Patienten (7,1% innerhalb der Gruppe) zu einer Wunddehiszenz kam. Dieser Unterschied war statistisch signifikant ( $p=0,038$ ; Fisher's Exact Test).

Ein abdomineller Abszess bildete sich in 5 Fällen (2,3%). Diese waren auf die Ligaturgruppe beschränkt (4,4%). Dieser Unterschied war statistisch grenzwertig signifikant ( $p=0,062$ ; Fisher's Exact Test). Die Abszesse bildeten sich in 4 Fällen (80%) in Zusammenhang mit einer Wunddehiszenz oder einer Anastomoseninsuffizienz. In einem Fall (20%) wurden bei subfebrilen Temperaturen 2 interenterische Abszesse ohne Hinweis auf eine Anastomoseninsuffizienz gefunden, die konservativ behandelt wurden.

Postoperativ kam es in 5 Fällen (2,3%) zu einer Peritonitis. In der Gruppe mit Erhalt der Arterie trat ein Fall (1%) auf, während in der Ligaturgruppe 4 (3,5%) postoperative Peritonitiden auftraten. Dieser Unterschied war nicht signifikant ( $p=0,374$ ; Fisher's Exact Test). Die postoperative Peritonitis war in 4 Fällen (80%) mit einer Anastomoseninsuffizienz verbunden. In einem Fall (20%) war eine Wunddehiszenz ursächlich.

Ein postoperativer Ileus trat in 2 Fällen (0,9%) auf, davon einer in der Gruppe mit Erhalt der Arterie (1%) und einer in der Ligaturgruppe (0,9%). Dieser Unterschied war nicht signifikant ( $p=1,000$ ; Fisher's Exact Test). Ein Ileus trat im Zusammenhang mit einer Anastomoseninsuffizienz auf, ein anderer durch Hernierung einer Dünndarmschlinge durch eine Trokareinstichstelle.

Eine Sepsis trat in 7 Fällen (3,3%) auf, hiervon entfielen 2 (2%) auf die Gruppe mit Erhalt der A. rectalis superior und 5 (4,4%) auf die Ligaturgruppe. Dieser Unterschied war nicht signifikant ( $p=0,452$ ; Fisher's Exact Test). Die postoperative Sepsis trat in 4 Fällen (44,4%) nach einer Anastomoseninsuffizienz auf, in 3 Fällen (1,5%) fand sie sich ohne vorliegende Anastomoseninsuffizienz. Dieser Zusammenhang war signifikant ( $p<0,001$ ; Fisher's Exact Test). In zwei Fällen (28,6%) lag eine Wunddehiszenz vor, davon in einem Fall eine Faszienruptur. In einem weiteren Fall (14,3%) handelte es sich um eine pneumogene Sepsis.

Kardiopulmonale Komplikationen traten in 11 Fällen auf (5,2%), davon fanden sich 3 (3%) in der Gruppe mit Erhalt der Arterie und 8 (7,1%) in der Ligaturgruppe. Dieser Unterschied war nicht signifikant ( $p=0,224$ ; Fisher's Exact Test). Bei diesen Komplikationen handelte es sich in 5 Fällen um ein Multiorganversagen als Ausdruck einer schweren Sepsis, in 3 weiteren Fällen um Lungenarterienembolien. Ferner traten ein Nicht-ST-Hebungsinfarkt, eine Pneumonie und in einem Fall ätiologisch unklare beidseitige Pleuraergüsse auf.

Eine kardiopulmonale Reanimation wurde innerhalb beider Gruppen bei jeweils zwei Patienten durchgeführt (1,8% bzw. 2%,  $p=1,000$ ; Fisher's Exact Test). Gründe für die Reanimationen waren in 2 Fällen fulminante Lungenarterienembolien, in einem Fall ein Kammerflimmern und in einem Fall ein hypoxischer Kreislaufstillstand bei akuter respiratorischer Insuffizienz durch beidseitige Pneumonie bei schwerer Sepsis.

Sonstige Wundheilungsstörungen traten in 11 Fällen (5,2%) auf, davon 4 (4%) in der Gruppe mit Erhalt der Arterie und 7 (6,2%) innerhalb der Ligaturgruppe. Dieser Unterschied war nicht signifikant ( $p=0,547$ ; Fisher's Exact Test). Als sonstige Wundheilungsstörungen wurden alle nicht als Wunddehiszenz beschriebenen Heilungsstörungen der OP-Wunden bezeichnet.

#### **4.10 Lebensqualität**

252 Patienten wurden angeschrieben. Dies ergab sich aus der Gesamtzahl von 259 minus 5 verstorbenen Patienten aus dem eingeschlossenen Kollektiv und 2 weiteren verstorbenen Patienten, die später von der Untersuchung ausgeschlossen wurden.

Der Gesamtrücklauf der versandten Fragebögen innerhalb des Kollektivs der in die weitere Untersuchung eingeschlossenen Patienten betrug 101 (47,4%). In der Gruppe mit Erhalt der Arterie wurden 51 (51%) der Fragebögen zurückgeschickt, in der Ligaturgruppe 50 (44,2%) Fragebögen. Die Datenerhebung der Lebensqualität erfolgte im Durchschnitt  $4,5 \pm 0,83$  Jahre nach der Operation.

Aufgrund teilweise unvollständig ausgefüllter Fragebögen konnten nicht aus allen Fragebögen die entsprechenden Summenskalen berechnet werden.

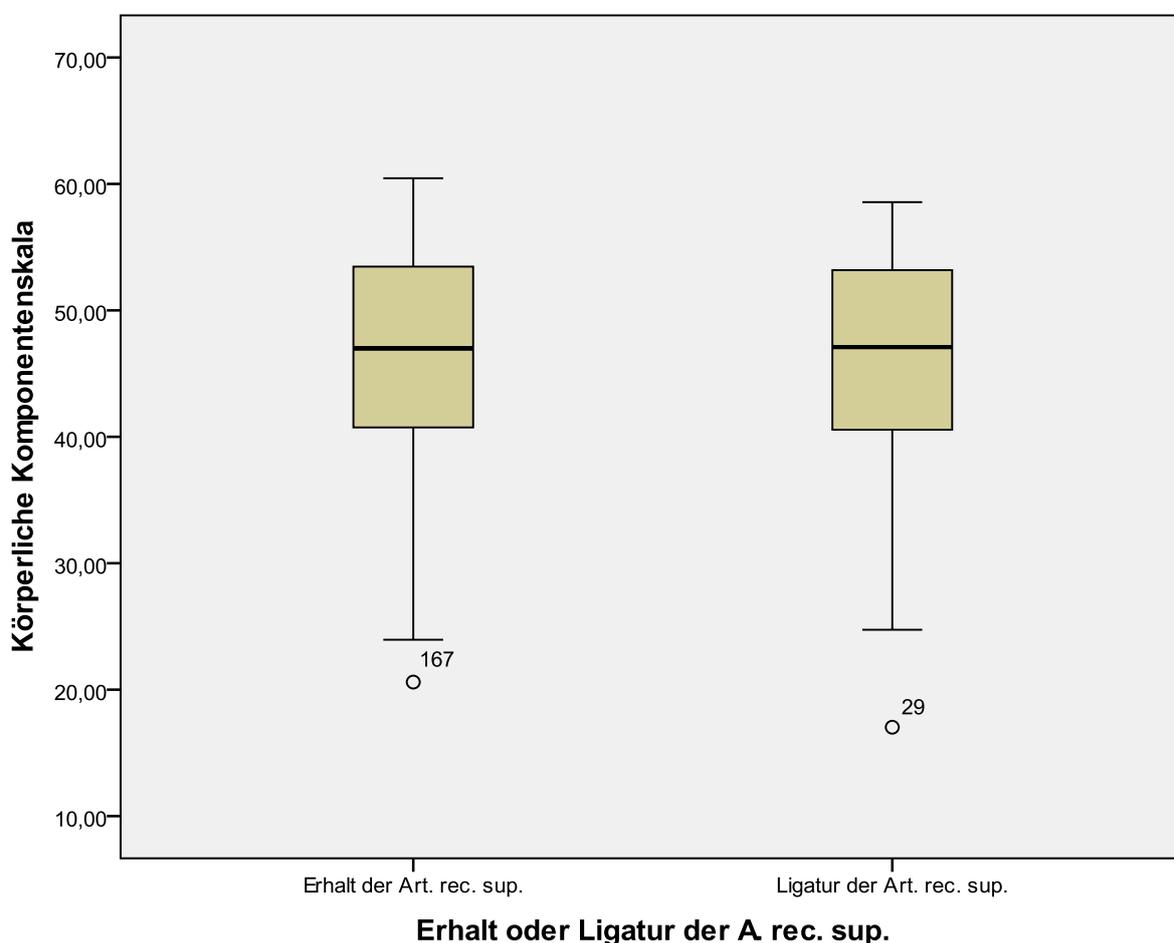
#### 4.10.1 SF-12

Im Gesamtkollektiv konnten in 92 Fällen (43,2%) die körperlichen Komponentenskalen und 91 Fällen (42,7%) die psychischen Komponentenskalen berechnet werden. Innerhalb der Menge der zurückgesandten Fragebögen konnten somit 91,1% der körperlichen Komponentenskalen und 90,1% der psychischen Komponentenskalen berechnet werden.

Der Mittelwert auf der körperlichen Komponentenskala betrug 45,8 mit einer Standardabweichung von  $\pm 10,0$  in der Gruppe mit Erhalt der Arterie und 45,7 mit einer Standardabweichung von  $\pm 9,1$  in der Ligaturgruppe. Es lag kein signifikanter Unterschied vor ( $p=0,986$ ; Student's t-Test).

Es folgt die Darstellung der Verteilung der Werte auf der Summenskala der Körperfunktion des SF-12 im Gruppenvergleich als Boxplot:

Abbildung 3: Summenskala Körperfunktion SF-12

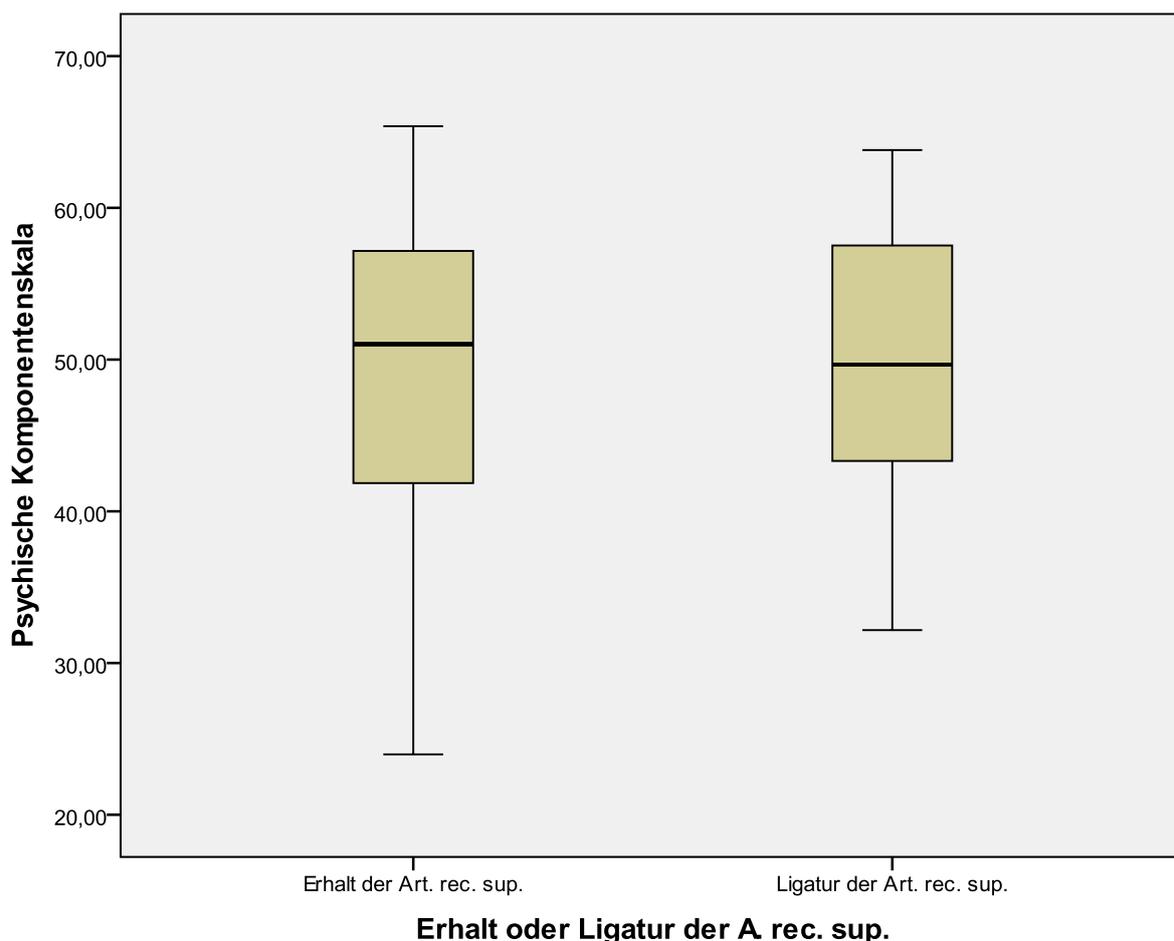


Legende Abbildung 3: Körperliche Komponentenskala des SF-12 im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS mit graphischer Darstellung des 2,5., 25., 75. und 97,5. Perzentils sowie des Medians

Der Mittelwert der psychischen Komponentenskala betrug 48,6 mit einer Standardabweichung von  $\pm 10,5$  in der Gruppe mit Erhalt der Arterie und 49,5 mit einer Standardabweichung von  $\pm 9,0$  in der Ligaturgruppe. Der Unterschied war nicht signifikant ( $p=0,663$ ; Student's t-Test).

Es folgt die Darstellung der Verteilung der Werte auf der Summenskala der psychischen Funktion des SF-12 im Gruppenvergleich als Boxplot:

Abbildung 4: Summenskala psychische Funktion SF-12



Legende Abbildung 4: Psychische Komponentenskala des SF-12 im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS mit graphischer Darstellung des 2,5., 25., 75. und 97,5. Perzentils sowie des Medians

Zusammenfassend ergab sich kein signifikanter Unterschied in der postoperativen globalen Lebensqualität nach SF-12 im Gruppenvergleich.

#### 4.10.2 QLQ-CR29

Für das Gesamtkollektiv konnten in 85 Fällen (39,9%) die Funktionsskalenwerte und in 79 Fällen (34,7%) die Symptomskalenwerte berechnet werden. Dies entspricht innerhalb der Menge der zurückgesandten Fragebögen 84,1% der Funktionsskalenwerte und 73,3% der Symptomskalenwerte.

Der Mittelwert auf Funktionsskala innerhalb der Gruppe mit Erhalt der Arterie betrug 70,2, die Standardabweichung  $\pm 21,5$ . Innerhalb der Ligaturgruppe betrug der Mittelwert 75,8  $\pm 18,0$ . Auf den Funktions-Skalen gibt ein höherer Wert eine bessere Funktion an. Der Unterschied war nicht signifikant ( $p=0,196$ ; Student's t-Test).

Es folgt die tabellarische Darstellung der Werte auf den Funktionssubskalen im Gruppenvergleich:

*Tabelle 40: Durchschnittswerte der Funktionssubskalen des CR29*

	Erhalt der A. rec. sup. Absolutwert und Standardabweichung	Ligatur der A. rec. sup. Absolutwert und Standardabweichung	p*
Ängstlichkeit	60,5 $\pm 32,4$	68,1 $\pm 27,7$	0,223
Körperbild	81,9 $\pm 24,7$	89,8 $\pm 17,4$	0,075
Sexuelles Interesse (männlich)	44,9 $\pm 25,8$	33,3 $\pm 30,8$	0,178
Sexuelles Interesse (weiblich)	70,8 $\pm 30,0$	61,3 $\pm 34,2$	0,308

Legende Tab. 40: Mittelwert und Standardabweichung im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS in den Subskalen der Funktionsskala des QLQ-CR29. \* Student's t-Test

Der Mittelwert auf der Symptomskala in der Gruppe mit Erhalt der Arterie betrug 22,3  $\pm 17,3$ , wohingegen in der Ligaturgruppe der Mittelwert 17,8  $\pm 11,5$  betrug. Auf den Symptom-Skalen gibt ein höherer Wert eine höhere Symptomlast an. Der Unterschied war nicht signifikant ( $p=0,203$ ; Student's t-Test).

Es folgt die tabellarische Darstellung der Werte auf den Symptomsubskalen im Gruppenvergleich:

*Tabelle 41: Durchschnittswerte der Symptomsubskalen des CR29*

	Erhalt der A. rec. sup. Absolutwert und Standardabweichung	Ligatur der A. rec. sup. Absolutwert und Standardabweichung	p**
Miktionsstörungen	41,50 $\pm 21,5$	30,50 $\pm 21,2$	0,013
Abdominelle Schmerzen	12,44 $\pm 18,2$	9,52 $\pm 16,2$	0,401
Probleme bei der Defäkation	13,77 $\pm 18,0$	11,84 $\pm 12,4$	0,578
Stuhlinkontinenz	24,64 $\pm 28,0$	22,36 $\pm 26,3$	0,698
Meteorismus	32,68 $\pm 36,8$	30,61 $\pm 32,5$	0,767
Hautreizung am Darmausgang	23,40 $\pm 35,4$	13,82 $\pm 27,9$	0,166
Verunsicherung durch Stuhlgang	12,06 $\pm 29,8$	14,53 $\pm 32,2$	0,713
Impotenz	31,94 $\pm 36,3$	28,79 $\pm 33,1$	0,759
Dyspareunie	18,84 $\pm 31,5$	11,67 $\pm 24,8$	0,417

Legende Tab. 41: Mittelwert und Standardabweichung im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS in den Subskalen der Symptomskala des QLQ-CR29. \* Student's t-Test

Innerhalb der Subskalen war die Häufung der Miktionsstörungen innerhalb der Gruppe mit Erhalt der Arterie signifikant ( $p=0,013$ ; Student's t-Test). Diese Summenskala setzt sich aus drei Items zusammen, in denen nach nächtlicher Miktionsfrequenz, Miktionsfrequenz am Tage, sowie Harninkontinenz gefragt wurde.

---

Zusammenfassend fand sich in der krankheitsspezifischen Lebensqualität kein signifikanter Unterschied auf der Funktions- oder Symptomskala des QLQ-CR29 im Gruppenvergleich. Es zeigte sich ein signifikant besseres Ergebnis auf der Subskala Miktionsstörungen bei Ligatur der A. rec. sup.

## 5 Diskussion

### 5.1 Patientenkollektiv und präoperative Morbidität

Eine Vergleichbarkeit der Gruppen mit Erhalt bzw. Ligatur der A. rectalis superior hinsichtlich Alter, Geschlecht, erfasster Komorbidität und Krankheitsschwere war gegeben. Es fanden sich diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede der relativen Häufigkeiten.

Das Durchschnittsalter lag mit 62 Jahren im Bereich vergleichbarer Studien. Der Anteil weiblicher Patienten liegt mit 61% im Bereich ähnlicher Untersuchungen, in denen der Anteil weiblicher Patienten zwischen 41-68% lag (41,62,64,70,132,133).

Die Arteriosklerose betrifft als Ausdruck einer globalen Makroangiopathie auch die mesenterialen Gefäße und ist neben dem Vorliegen entsprechender Risikofaktoren mit dem Alter assoziiert (134). Kornmann et al. fanden jedoch keine Korrelation asymptotischer mesenterialer Arteriosklerose mit dem Auftreten einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz (135). In der vorliegenden Arbeit wurde keine signifikante Korrelation des Alters mit dem Auftreten einer Anastomoseninsuffizienz gefunden.

Arterieller Hypertonus, KHK und Diabetes mellitus fanden sich ähnlich häufig wie innerhalb vergleichbarer Patientenkollektive mit Divertikulitis (64,70,132). Daten zur Prävalenz der Dyslipidämie bei vorliegender Divertikulitis wurden nicht gefunden. Die altersbezogene Prävalenz von KHK, Diabetes mellitus und Dyslipidämie in der deutschen Durchschnittsbevölkerung liegt im Vergleich zum hier untersuchten Patientengut höher (136–138). Es besteht daher die Möglichkeit, dass ein Teil bestehender Komorbiditäten der Patienten des eigenen Kollektivs nicht erfasst wurde bzw. nicht vordiagnostiziert war, was einen Störfaktor darstellen könnte. Eine signifikante Korrelation dieser makroangiopathischen Risikofaktoren bzw. Erkrankungen wurde nicht gefunden. Tabelle 42 gibt eine Übersicht der relativen Häufigkeit dieser Komorbiditäten im Vergleich der Daten aus dem eigenen Kollektiv zu Literaturangaben:

*Tabelle 42: Vergleich Komorbiditäten*

	Eigene Daten	Literaturangaben (64,70,132,136–138)
Arterieller Hypertonus	41,8%	27-53%
KHK	10,3%	8-19%
Diabetes mellitus	8,5%	4-14%
Dyslipidämie	8%	29,3-65,7%

Legende Tab. 42: Gegenüberstellung der relativen Häufigkeit der jeweiligen Komorbiditäten der eigenen Untersuchung im Vergleich zu Literaturangaben

Mit 27% lag eine Adipositas häufiger als bei Kang et al. vor, die eine Häufigkeit von 9,4-14,6% fanden (70). In dieser Untersuchung wurden jedoch die Komplikationen nach laparoskopischen Operationen bei sowohl Divertikulitis als auch Kolon- und Rektumkarzinomen untersucht. Bei Kirchhoff et al. wurden bei einem Kollektiv von ausschließlich Divertikulitis Patienten ebenfalls eine mit 17% geringere Häufigkeit der Adipositas berichtet (139).

Einen möglichen Selektionsbias stellt die Beschränkung auf Patienten dar, bei denen nicht primär eine Hartmann-Operation durchgeführt wurde, was die kompliziertesten Initialstadien ausschließt.

In der Tendenz fand sich eine höhere ASA-Klassifizierung im eigenen Kollektiv im Vergleich zu Literaturangaben bezüglich der Divertikulitis (siehe Tabelle 43) (41,62,64). Eine tendenziell höhere ASA Klasse findet sich in Studien, welche, wie die eigene, ausschließlich operativ behandelte Patienten unter Einschluss nichtelektiver Operationen untersuchen.

*Tabelle 43: Vergleich ASA Klasse*

ASA	Eigene Daten	Literaturangaben (41,62,64)
I	0	5-18%
II	44,6%	55-65%
III	52,6%	15-35%
IV	2,8%	2-5%

Legende Tab. 43: Gegenüberstellung der relativen Häufigkeit der jeweiligen ASA-Klasse der eigenen Untersuchung im Vergleich zu Literaturangaben

Es bestand eine signifikante Korrelation zwischen ASA-Klasse und dem Auftreten einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz sowie der mittleren Verweildauer. Dies spricht einerseits für die Qualität der präoperativen ASA-Einteilung. Andererseits bestätigt sich der hinsichtlich des Verlaufes prädiktive Wert des Anästhesierisikos als Ausdruck der Morbidität.

Die Diskrepanz zwischen den 64 Perforationen nach ICD-10, die sich nach Abfrage aus dem Klinikauskunftssystem ergaben im Vergleich zu den 69 Perforationen nach Hansen und Stock ist am ehesten auf Mängel der Diagnosekodierung zurückzuführen.

Im Vergleich zu Arbeiten von Raue et al. und Ritz et al. fanden sich im eigenen Kollektiv bei insgesamt vergleichbaren Häufigkeiten weniger Patienten im Stadium IIc nach Hansen und Stock (siehe Tabelle 44), was darauf zurückzuführen sein dürfte, dass in den Vergleichstudien ausschließlich Patienten einbezogen wurden, die sich über die Notaufnahme bzw. mit komplizierter Divertikulitis vorstellten (62,64). So ist der im eigenen Kollektiv bestehende Anteil von elektiv aufgenommen Patienten erklärlich, die im entzündungsfreien Intervall nach durchgemachter Phase mit entzündlicher Aktivität im Stadium 0 operiert wurden.

Tabelle 44: Vergleich Hansen und Stock Klassifikation

Stadium nach Hansen und Stock	Eigenes Kollektiv	Literaturangaben (62,64)
0	2,8 %	0%
I	1,9%	0-7,2%
IIa	26,3%	34-43,3%
IIb	30%	15-33,5%
IIc	2,3%	11,2-13,8%
III	36,6%	5,5-51%

Legende Tab. 44: Gegenüberstellung der relativen Häufigkeit der jeweiligen Stadien nach Hansen und Stock der eigenen Untersuchung im Vergleich zu Literaturangaben

## 5.2 Intraoperativer Verlauf

Ein potentielles Bias der Untersuchung stellt die Tatsache dar, dass die Zuordnung der Patienten zur Erhalt- oder Ligaturgruppe nicht randomisiert geschah, sondern der intraoperativ getroffenen Entscheidung des Operateurs zufiel. So ist es möglich zu argumentieren, dass ein Erhalt der Arterie mit zunehmendem Ausmaß der Einbeziehung des Mesosigmas in den entzündlichen Prozess schwieriger wird. Daraus könnte man ableiten, dass ein Erhalt möglicherweise bei weniger ausgeprägten Krankheitsstadien durchgeführt wurde, was sich allerdings nicht in der prä- und intraoperativen Erfassung der Krankheitsschwere mittels Hansen und Stock- und Hincheyklassifikation widerspiegelt.

Der Anteil laparoskopischer Eingriffe und die Konversionsrate bewegen sich im Bereich der Literaturangaben (62,65). Die offen durchgeführten Operationen waren wie bei Raue et al. im Vergleich zu den laparoskopischen oder den von laparoskopisch zu offen konvertierten Operationen signifikant kürzer (64). Bei den laparoskopisch operierten Patienten fand sich im Vergleich zu den offen bzw. in Konversion operierten Patienten eine signifikant kürzere Verweildauer. Ein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Auftretens einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz fand sich nicht.

70 Patienten konnten nach Hinchey klassifiziert werden, wobei 65 gedeckte und 5 freie Perforationen beschrieben wurden. In der Klassifikation nach Hansen und Stock fanden sich dahingegen nur 64 gedeckte und 5 freie Perforationen.

In 3 Fällen lag eine Inkongruenz der Klassifikationen vor. Ein Patient der Hansen und Stock Klasse I zeigte einen intraoperativen Befund Hinchey I, dies war somit die gedeckte Perforation, die erst intraoperativ gesehen wurde. Bei einem Patienten mit Hansen und Stock Klasse IIb lag eine offene Perforation mit eitriger Peritonitis als Stadium Hinchey III vor. Ein Patient, der im Vorfeld als Hansen und Stock Klasse IIc graduiert wurde, zeigte ein Befundstadium II nach Hinchey.

---

In der Literatur werden unterschiedliche Angaben für die Genauigkeit der CT-gestützten Klassifikation nach Hansen und Stock gemacht. Insbesondere in der Klasse IIa werden sowohl häufige Übergraduierungen (51) als auch häufige Untergraduierungen (140) angegeben.

Die meisten Operationen im eigenen Kollektiv wurden als anteriore Rektumresektion durchgeführt. Im Vergleich der beiden Gruppen zeigt sich eine signifikante Häufung dieser Technik im Vergleich zur Sigmaresektion in der Gruppe mit Erhalt der Arterie. Dies stellt einen Störfaktor dar, da diese OP Technik mit einer weitergehenden Resektion und tieferliegenden Anastomose einhergeht. In der Literatur werden hierbei im Vergleich zur Sigmaresektion häufigere Komplikationen berichtet. Köckerling et al. fanden bei laparoskopischen anterioren Resektionen eine mit 12,7% deutlich höhere Insuffizienzrate im Vergleich zu 2,9% bei Sigmaresektionen (69). Dies lässt in der Tendenz auf einen Vorteil hinsichtlich des Auftretens einer Anastomoseninsuffizienz bei Erhalt der A. rectalis superior schließen.

In der Ligaturgruppe kam es zu signifikant mehr intraoperativen Blutungsereignissen, die eine Clipversorgung bzw. zusätzliche Ligaturen notwendig machten. Der durch die beschriebenen Blutungen stattgehabte Blutverlust oder nachfolgende Transfusionen wurden nicht erfasst. Es besteht ferner die Möglichkeit, dass es hier zu einem Selektionsbias gekommen sein könnte, da möglicherweise eine unterschiedliche Schwelle zur Beschreibung einer intraoperativen Blutung im OP-Bericht zwischen den operierenden Chirurgen besteht. Ob es sich hierbei um einen kausalen Zusammenhang handelt, kann daher nicht beurteilt werden. Im Umkehrschluss führt jedoch das Belassen der A. rectalis superior bei den durchgeführten Eingriffen nicht zu vermehrten intraoperativen Blutungen.

Die Schnitt-Naht-Zeit war insgesamt kürzer als bei vergleichbaren Untersuchungen. Bei Schwandner et al. werden für die laparoskopische Resektion bei Divertikulitis 193 Minuten als mittlere Schnitt-Naht-Zeit angegeben (65). Der Erhalt der A. rectalis superior ist nicht mit einer verlängerten Schnitt-Naht-Zeit verbunden, was den Schluss zulässt, dass das Verfahren auch in zeitkritischen Operationen angewendet werden kann.

Es zeigte sich eine signifikant längere Schnitt-Naht-Zeit bei den Patienten, die postoperativ eine Anastomoseninsuffizienz entwickelten. Die Operationsdauer im Gesamtkollektiv bei Patienten mit postoperativer Anastomoseninsuffizienz war im Durchschnitt 36 Minuten oder um 28% länger. Dies könnte darauf hinweisen, dass bereits intraoperativ Schwierigkeiten auftreten, die die Operationsdauer verlängern und mit einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz einhergehen.

### **5.3 Postoperativer Verlauf, Morbidität, Letalität**

Die mittlere Verweildauer lag über den in der Literatur angegebenen Daten (62,65,133). Die signifikant kürzere mittlere Verweildauer bei Erhalt der A. rectalis superior ist möglicherweise Folge der geringeren Inzidenz der Anastomoseninsuffizienz in dieser Gruppe. Möglicherweise liegt auch ein früheres Einsetzen der Darmfunktion zugrunde, welche in der vorliegenden Untersuchung nicht erfasst wurde.

---

Die Rate an reoperierten Patienten lag mit 9,4 % nahe der von Antolovic et al. berichteten Häufigkeit von 9,5% (41).

Die Häufigkeit an Wunddehiszenzen, abdomineller Abszessbildung, Peritonitis und Sepsis war in der Gruppe mit Erhalt der Arterie weniger häufig, dies erreichte jedoch keine statistische Signifikanz. Die genannten Komplikationen bildeten sich in der Regel sukzessive auf Grundlage einer Wunddehiszenz oder einer Anastomoseninsuffizienz aus.

Die Letalität lag mit 2,3% im Bereich von Zahlen eines vergleichbaren Patientenkollektives bei Ritz et al., aus welcher eine Letalität von 2% berichtet wird (62).

## **5.4 Anastomoseninsuffizienz**

Die Häufigkeit der Anastomoseninsuffizienz lag mit 4,2% im Bereich der in vergleichbaren Arbeiten berichteten Werte von 4-7,7% (61,64,69). Es fand sich ein signifikant selteneres Auftreten dieser Komplikation in der Gruppe mit Erhalt der Arteria rectalis superior. Ein trotz diesem Ergebnis möglicher Störfaktor ist hierbei die bei Erhalt der Arterie häufiger durchgeführte anteriore Resektion mit tiefer liegendem Anastomosenbereich im Vergleich zur Ligaturgruppe, in der häufiger Sigmaresektionen durchgeführt wurden.

Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang der ASA-Klassifikation mit dem postoperativen Auftreten einer Anastomoseninsuffizienz. Es ist möglich, dass ein präoperativ septischer Allgemeinzustand oder das Vorliegen von hier nicht erfasster Komorbidität wie Herz- oder Niereninsuffizienz sich postoperativ nachteilig auf die Heilung der Anastomose auswirken und eine Anastomoseninsuffizienz begünstigen.

Es wurde eine signifikante Häufung von Anastomoseninsuffizienzen innerhalb der Subgruppe der adipösen Patienten beobachtet. Ein Erhalt der A. rectalis superior innerhalb dieser Gruppe zeigte keine signifikante Verminderung der aufgetretenen Anastomoseninsuffizienzen. Eine Beurteilung eines möglichen protektiven Einflusses des Erhaltes der Arterie bei Adipositas ist jedoch in der vorliegenden Untersuchung aufgrund der insgesamt geringen Anzahl der Anastomoseninsuffizienzen nicht ausreichend valide ableitbar. Eine Untersuchung eines möglichen Zusammenhanges mit ausreichender Fallzahl erscheint sinnvoll.

Es zeigte sich eine Tendenz zur größeren Länge des Resektates am pathologischen Präperat bei Fällen stattgehabter Anastomoseninsuffizienz, die keine statistische Signifikanz erreicht. Eine mögliche Ursache könnte in einer bei größerem Resektionsausmaß nach aboral tiefer liegender Anastomose oder, bei größerem Resektionsausmaß nach oral, schwierigerer Mobilisation der linken Kolonflexur bestehen.

## 5.5 Postoperative Lebensqualität

Die Lebensqualität, die mittels SF-12 ermittelt wurde, lag im Bereich der repräsentativen Normstichprobe im Alter von 55-74 Jahren für den SF-12 des sozioökonomischen Panels des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung von 2004 (siehe Tabelle 45) (141).

Im eigenen Kollektiv fanden sich bei einem Durchschnittsalter von 62 Jahren auf der körperlichen Funktionsskala vergleichbare Werte. Auf der psychischen Funktionsskala zeigten sich geringfügig verminderte Werte.

Die Standardabweichungen lagen in der Nähe der für diese Untersuchung in den Validierungsstudien etablierten  $\pm 10$ , was für die Validität der erhobenen Daten spricht.

Ein Unterschied zwischen den beiden Gruppen mit Erhalt und Ligatur der Arterie fand sich nicht. Masoni et al. berichten jedoch von besseren Werten der postoperativen Lebensqualität bei Erhalt der Arteria mesenterica inferior. Hierbei wurde die Lebensqualität jedoch mittels SF-36, der Langfassung des SF-12, ermittelt (106).

*Tabelle 45: Vergleich SF-12 Ergebnisse mit deutscher Normstichprobe*

Summenskalen SF-12	Eigene Daten	SOEP 2004 (Stichprobe 55-64. Lebensjahr)	SOEP 2004 (Stichprobe 65-74. Lebensjahr)
Körperliche Funktion	45,75 $\pm$ 9,51	46,29 $\pm$ 9,8	42,73 $\pm$ 9,57
Psychische Funktion	49,03 $\pm$ 9,75	51,18 $\pm$ 10,14	51,99 $\pm$ 10,43

Legende Tab. 46: Mittelwerte und Standardabweichungen des Gesamtkollektives auf den körperlichen und psychischen Summenskalen des SF-12 in der eigenen Untersuchung im Vergleich zum SOEP des DIW 2004

Die mittels QLQ-CR29 ermittelten Summenskalen weisen innerhalb der Funktions- und Symptomskalen in der Gruppe mit Erhalt der Arterie tendenziell ungünstigere Werte auf, die im Bereich der Miktionsstörungen statistische Signifikanz erreichen. Dies widerspricht anderweitig berichteten Ergebnissen, weshalb Störfaktoren als ursächlich in Betracht zu ziehen sind (97,104–106).

Innerhalb der Summenskala „Miktionsstörungen“ wurden im QLQ-CR29 nächtliche Miktionsfrequenz, Miktionsfrequenz am Tage, sowie Harninkontinenz erfragt. In der Analyse der einzelnen Items zeigte sich eine signifikant häufigere Nykturie in der Gruppe mit Erhalt der Arterie ( $p=0,002$ ; Student's t-Test). Bezüglich der Miktionshäufigkeit am Tage ( $p=0,061$ ; Student's t-Test) und Harninkontinenz ( $p=0,362$ ; Student's t-Test) fand sich kein signifikanter Unterschied (siehe Tabelle 46). Aufgrund des Auftretens einer Nykturie als Symptom bei häufigen Erkrankungen wie Herzinsuffizienz und benigner Prostatahyperplasie ist die Spezifität dieses Parameters hinsichtlich der Beurteilung der vegetativen Funktion im Zusammenhang mit der Divertikulitischirurgie reduziert.

Tabelle 46: Miktion im Gruppenvergleich

	Erhalt der A. rec. sup.	Ligatur der A. rec. sup.	p*
Miktionshäufigkeit tagsüber	58,16 ±28,16	46,93 ±31,12	0,061
Nykturie	50,32 ±32,91	31,29 ±24,91	0,002
Harninkontinenz	16,32 ±25,57	11,35 ±23,34	0,362

Legende Tab. 47: Mittelwerte und Standardabweichungen der innerhalb der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS auf den Items der Subskala Miktionsstörungen des QLQ-CR29. \* Student's t-Test

Innerhalb der Subgruppe der 101 Patienten, die Fragebögen zurückgesandt haben, findet sich ein Unterschied in Bezug auf die durchgeführte Operation. In der Gruppe mit Erhalt der Arterie wurde häufiger eine anteriore Resektion oder linksseitige Hemikolektomie durchgeführt, in der Ligaturgruppe dagegen signifikant häufiger eine Sigmaresektion ( $p=0,040$ ; Chi-Quadrat Test, siehe Tabelle 47).

Tabelle 47: Vergleich der Operationstechniken in der Subgruppe zwischen Erhalt und Ligatur

	Erhalt der A. rec. sup.	Ligatur der A. rec. sup.	p*
Sigmaresektion	11 (21,6%)	26 (52%)	
anteriore Rektumresektion	35 (68,6%)	23 (46%)	0,040
Hemikolektomie links	5 (9,8%)	1 (2%)	

Legende Tab. 48: Angewandte Operationstechnik im Vergleich der Gruppen mit Erhalt oder Ligatur der ARS innerhalb des Kollektivs der Patienten, von welchen ein ausgefüllter Lebensqualitätsfragebogen QLQ-CR29 vorlag. \* Chi-Quadrat Test

Innerhalb dieser Subgruppe fand sich ein mit  $64 \pm 11$  Jahren höheres Alter in der Gruppe mit Erhalt der Arterie im Vergleich zur Ligaturgruppe, in der das Durchschnittsalter bei  $61 \pm 11$  Jahren lag. Dieser Unterschied erreichte keine Signifikanz ( $p=0,170$ ; Mann-Whitney U-Test).

Eine deutliche Einschränkung der erhobenen Ergebnisse hinsichtlich der postoperativen Lebensqualität stellt die mangelnde Erhebung eines präoperativen Ausgangswertes der nicht randomisierten Studienpopulation dar. Allerdings wurde eine solche Erhebung aufgrund der häufig akuten Situation zu Beginn der Beobachtungsphase explizit als nicht durchführbar abgelehnt. Aus diesem Grund ist es möglich, dass die Patienten in beiden Gruppen sich bereits präinterventionell hinsichtlich der vegetativen Funktion des unteren gastrointestinalen Traktes oder der Lebensqualität unterschieden, was zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen könnte.

Die Anwendung der Lebensqualitätsfragebögen erfolgte im Mittel 4,5 Jahre nach Operation. Dies ist für ein im Durchschnitt 62 Jahre altes Kollektiv eine lange Zeitspanne, welche aufgrund zwischenzeitlich möglicherweise eingetretener Komorbidität die Validität der Ergebnisse diesbezüglich herabsetzt.

## 5.6 Einordnung der Ergebnisse

Die Durchblutung ist ein entscheidender Faktor der postoperativen Wundheilung. Über die Relevanz des Erhaltes der A. rectalis superior hinsichtlich einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz liegen keine

---

abschließenden Ergebnisse vor. Das weniger häufige Auftreten von Anastomoseninsuffizienzen bei Erhalt der A. rectalis superior in der eigenen Untersuchung erreichte statistische Signifikanz. Die Rate an intraoperativen Blutungen, die eine zusätzliche Ligatur notwendig machten, war signifikant seltener bei Erhalt der Arterie. Der Erhalt der Arterie war nicht mit einer verlängerten Operationsdauer verbunden. Die mittlere Verweildauer war signifikant kürzer. Die Letalität und die Rate an Reoperationen unterschieden sich nicht signifikant. Als möglicher Störfaktor wirkt die in der Gruppe mit Erhalt der Arterie signifikant häufiger durchgeführte anteriore Resektion, wohingegen in der Ligaturgruppe öfter eine Sigmaresektion durchgeführt wurde.

Von den untersuchten Risikofaktoren konnte hinsichtlich Adipositas ein Zusammenhang zum Auftreten einer Anastomoseninsuffizienz gefunden werden. Die primäre ASA-Einstufung der Patienten korreliert signifikant mit dem Auftreten einer postoperativen Anastomoseninsuffizienz und der mittleren Verweildauer. Die globale Lebensqualität zum Zeitpunkt der Befragung der untersuchten Patienten bewegte sich im Bereich der gleichaltrigen deutschen Normalstichprobe. Bei vorbeschriebenen Hinweisen auf eine bessere vegetative Funktion bei Schonung präsakraler Plexus konnte ein positiver Einfluss eines Erhaltes der Arterie auf die krankheitsbezogene Lebensqualität und Darmfunktion im Langzeitverlauf nicht gefunden werden. Aufgrund der in der Gruppe mit Erhalt der Arterie signifikant häufiger durchgeführten anterioren Resektion im Vergleich zur Ligaturgruppe und des langen Intervalls zwischen Operation und Erhebung der Lebensqualität, sowie der fehlenden Erhebung eines Ausgangswertes der Lebensqualität und einer Latenz von durchschnittlich 4,5 Jahren zwischen OP-Zeitpunkt und Erhebung der Lebensqualität ist hier eine Verzerrung des Ergebnisses wahrscheinlich.

Diese Arbeit zeigt somit Vorteile des Erhalts der A. rectalis superior in der Divertikulitischirurgie auf. Eine Überprüfung des Erhaltes der A. rectalis superior bei Komplikationsstadien, die die primäre Hartmann-Operation erfordern, ist ausstehend. Eine detaillierte Erfassung der präoperativen Morbidität zur Detektion von Risikofaktoren, die mit einer erhöhten Inzidenz der Anastomoseninsuffizienz einhergehen, ist wünschenswert. Weitere Untersuchungen könnten sich ferner auf eine Differenzierung der gefäßerhaltenden Operation bei der Sigmaresektion einerseits und der anterioren Resektion andererseits konzentrieren, wobei eine Subgruppenanalyse der adipösen Patienten sinnvoll erscheint. Ebenfalls wünschenswert erscheint eine Erfassung der Lebensqualität im Rahmen randomisierter, kontrollierter Studien mit detaillierter Darstellung von präoperativer Morbidität und Lebensqualität. Hierzu ist die Entwicklung spezifischer Fragebögen für den Gebrauch bei Divertikulitis notwendig.

---

## Literaturverzeichnis

1. Wedel T, Böttner M. Anatomy and pathogenesis of diverticular disease. *Chir Z Für Alle Geb Oper Medizin*. 2014 Apr;85(4):281–8.
2. Hoffmann P, Layer P. Pathogenesis and pathophysiology of sigmoid diverticulitis. *Chirurg*. 1995 Dec;66:1169–72.
3. Lembcke B. Diverticular disease - diagnosis and classification. *Chir Z Für Alle Geb Oper Medizin*. 2014 Apr;85(4):289–98.
4. West AB. The pathology of diverticulitis. *J Clin Gastroenterol*. 2008 Nov;42:1137–8.
5. Hoffmann RM, Kruis W. Diverticulosis and diverticulitis. *Internist Berl*. 2005 Jun;46:671–83.
6. Baer U, Engelmann B, Bauknecht KJ, Karavias T. Is there progress in the operative treatment of sigmoid diverticulitis. *Langenbecks Arch Chir*. 1985;366:495–500.
7. Blachut K, Paradowski L, Garcarek J. Prevalence and distribution of the colonic diverticulosis. Review of 417 cases from Lower Silesia in Poland. *Rom J Gastroenterol*. 2004 Dec;13:281–5.
8. Le P, Blondon H, Billey C. Right colon diverticulitis. *J Chir Paris*. 2004 Jan;141:11–20.
9. Von Rahden BHA, Germer C-T. Pathogenesis of colonic diverticular disease. *Langenbecks Arch Surg Dtsch Ges Für Chir*. 2012 Oct;397(7):1025–33.
10. Kang JY, Hoare J, Tinto A, Subramanian S, Ellis C, Majeed A, et al. Diverticular disease of the colon--on the rise: a study of hospital admissions in England between 1989/1990 and 1999/2000. *Aliment Pharmacol Ther*. 2003 May 1;17:1189–95.
11. Delvaux M. Diverticular disease of the colon in Europe: epidemiology, impact on citizen health and prevention. *Aliment Pharmacol Ther*. 2003 Nov;18 Suppl 3:71–4.
12. Langmann M. *The Epidemiology of Digestive Disease*. London: Edward Arnold; 1979: 49–62.
13. Jeyarajah S, Faiz O, Bottle A, Aylin P, Bjarnason I, Tekkis PP, et al. Diverticular disease hospital admissions are increasing, with poor outcomes in the elderly and emergency admissions. *Aliment Pharmacol Ther*. 2009 Dec 1;30(11-12):1171–82.
14. Brian West A. The pathology of diverticulosis: classical concepts and mucosal changes in diverticula. *J Clin Gastroenterol*. 2006 Aug;40 Suppl 3:S126–31.
15. Böcker W. D. *Pathologie*. München: Elsevier GmbH; 2004:729.
16. Gallagher JJ, Welch JP. Giant diverticular of the sigmoid colon: a review of differential diagnosis and operative management. *Arch Surg*. 1979 Sep;114:1079–83.
17. Bassotti G, Battaglia E, Spinozzi F, Pelli MA, Tonini M. Twenty-four hour recordings of colonic motility in patients with diverticular disease: evidence for abnormal motility and propulsive activity. *Colon Rectum*. 2001 Dec;44:1814–20.
18. Shafik A, Mostafa RM, Shafik AA. Electrophysiological study of the rectosigmoid canal: evidence of a rectosigmoid sphincter. *J Anat*. 2002 May;200:517–21.
19. Stelzner, F, Hansen, H. [Pathophysiology of chronic constipation and new therapy recommendation]. *Zentralbl Chir*. (1999;124(9)):804–11.

20. Parks TG, Connell AM. Motility studies in diverticular disease of the colon. *Gut*. 1969 Jul;10:534–42.
21. Aldoori WH, Giovannucci EL, Rimm EB, Wing AL, Trichopoulos DV, Willett WC. A prospective study of diet and the risk of symptomatic diverticular disease in men. *Am J Clin Nutr*. 1994 Nov;60:757–64.
22. Evans JM, Fleming KC, Talley NJ, Schleck CD, Zinsmeister AR, Melton LJ. Relation of colonic transit to functional bowel disease in older people: a population-based study. *J Am Geriatr Soc*. 1998 Jan;46:83–7.
23. Painter NS, Burkitt DP. Diverticular disease of the colon: a deficiency disease of Western civilization. *Br Med J*. 1971 May 22;2:450–4.
24. Wess L, Eastwood MA, Wess TJ, Busuttill A, Miller A. Cross linking of collagen is increased in colonic diverticulosis. *Gut*. 1995 Jul;37:91–4.
25. Stumpf M, Cao W, Klinge U, Klosterhalfen B, Kasperk R, Schumpelick V. Increased distribution of collagen type III and reduced expression of matrix metalloproteinase 1 in patients with diverticular disease. *Int J Colorectal Dis*. 2001 Sep;16:271–5.
26. Shafik A, Ahmed I, Shafik AA, El Sibai O. Diverticular disease: electrophysiologic study and a new concept of pathogenesis. *World J Surg*. 2004 Apr;28:411–5.
27. Santin BJ, Prasad V, Caniano DA. Colonic diverticulitis in adolescents: an index case and associated syndromes. *Pediatr Surg Int*. 2009 Oct;25(10):901–5.
28. Commane DM, Arasaradnam RP, Mills S, Mathers JC, Bradburn M. Diet, ageing and genetic factors in the pathogenesis of diverticular disease. *World J Gastroenterol*. 2009 May 28;15:2479–88.
29. Morris CR, Harvey IM, Stebbings WS, Speakman CT, Kennedy HJ, Hart AR. Epidemiology of perforated colonic diverticular disease. *Postgrad Med J*. 2002 Nov;78:654–8.
30. Von Rahden BHA, Kircher S, Landmann D, Schlegel N, Lazariotou M, Jurowich CF, et al. Glucocorticoid-induced tumor necrosis factor receptor expression: a potential molecular link between steroid intake and complicated diverticulitis? *Colorectal Dis Off J Assoc Coloproctology G B Irel*. 2012 Oct;14(10):1276–86.
31. Weisberger L, Jamieson B. Clinical inquiries: How can you help prevent a recurrence of diverticulitis? *J Fam Pr*. 2009 Jul;58:381–2.
32. Strate LL, Liu YL, Aldoori WH, Giovannucci EL. Physical activity decreases diverticular complications. *Am J Gastroenterol*. 2009 May;104:1221–30.
33. Crowe FL, Appleby PN, Allen NE, Key TJ. Diet and risk of diverticular disease in Oxford cohort of European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): prospective study of British vegetarians and non-vegetarians. *BMJ*. 2011;343:d4131.
34. Stollman NH, Raskin JB. Diagnosis and management of diverticular disease of the colon in adults. Ad Hoc Practice Parameters Committee of the American College of Gastroenterology. *Am J Gastroenterol*. 1999 Nov;94:3110–21.
35. Reibetanz J, Germer C-T. Does the routine colonoscopy after acute sigmoid colon diverticulitis make sense? : Results of a meta-analysis. *Chir Z Für Alle Geb Oper Medizin*. 2014 May;85(5):450.
36. Sai V. Colonoscopy after CT Diagnosis of Diverticulitis to Exclude Colon Cancer: A Systematic Literature Review. *Radiology*. 2012 May;(263):383–90.

37. McConnell EJ, Tessier DJ, Wolff BG. Population-based incidence of complicated diverticular disease of the sigmoid colon based on gender and age. *Colon Rectum*. 2003 Aug;46:1110–4.
38. Boudart C, Simoens C, Thill V, Debergh N, Smets D, Mendes da Costa P. Management of sigmoid diverticulitis: a retrospective study of 268 patients. *Hepatogastroenterology*. 2008 Nov;55:2065–71.
39. Bottger TC, Muller M, Terzic A, Hermeneit S, Rodehorst A. [Laparoscopic resection with primary anastomosis in Hinchey stages I and II without previous abscess drainage]. *Chirurg*. 2007 May;78:454, 456–60.
40. Barlehner E, Anders S, Heukrodt B. [Laparoscopic therapy of sigmoid and colonic diverticulitis]. *Kongressbd Dtsch Ges Chir Kongr*. 2002;119:63–6.
41. Antolovic D, Reissfelder C, Koch M, Mertens B, Schmidt J, Buchler MW, et al. Surgical treatment of sigmoid diverticulitis--analysis of predictive risk factors for postoperative infections, surgical complications, and mortality. *Int J Colorectal Dis*. 2009 May;24:577–84.
42. Hansen O. Diagnosis of diverticulitis in routine practice: progress due to pelvic CT? *Langenbecks Arch Surgerey*. 1998;Kongressbd Dtsch Ges Chir.
43. Hansen O. S. Prophylaktische Operation bei Divertikelerkrankung des Kolons - Stufenkonzept durch exakte Stadieneinteilung. *Langenbecks Arch Chir Suppl II Kongressband 1999*. 1999;1257–60.
44. Schwerk WB, Schwarz S, Rothmund M. Sonography in acute colonic diverticulitis. A prospective study. *Dis Colon Rectum*. 1992 Nov;35(11):1077–84.
45. Zielke A, Hasse C, Nies C, Kisker O, Voss M, Sitter H, et al. Prospective evaluation of ultrasonography in acute colonic diverticulitis. *Br J Surg*. 1997 Mar;84(3):385–8.
46. Biermann. *Jahrbücher zur Medizin - Chirurgie*. Grundmann, Holzgreve; 2003:111–9.
47. Halligan S, Saunders B. Imaging in diverticular disease. *Best Pr Clin Gastroenterol*. 2002 Aug;16:595–610.
48. Stollman NH, Raskin JB. Diagnosis and management of diverticular disease of the colon in adults. Ad Hoc Practice Parameters Committee of the American College of Gastroenterology. *Am J Gastroenterol*. 1999 Nov;94:3110–21.
49. Fischer F. B. Chirurgische Prinzipien in der Behandlung der Divertikelerkrankung. *Zentralbl Chir*. 2006;72–85.
50. Hinchey EJ, Schaal PG, Richards GK. Treatment of perforated diverticular disease of the colon. *Adv Surg*. 1978;12:85–109.
51. Ritz J-P, Lehmann KS, Loddenkemper C, Frericks B, Buhr HJ, Holmer C. Preoperative CT staging in sigmoid diverticulitis--does it correlate with intraoperative and histological findings? *Langenbecks Arch Surg Dtsch Ges Für Chir*. 2010 Nov;395(8):1009–15.
52. Hansen O, Zarras K, Graupe F, Dellana M, Stock W. [Surgical treatment of diverticulitis of the large intestine--a plea for early elective resection]. *Zentralbl Chir*. 1996;121:190–200.
53. Kruis W, Germer C-T, Leifeld L. Diverticular Disease: Guidelines of the German Society for Gastroenterology, Digestive and Metabolic Diseases and the German Society for General and Visceral Surgery. *Digestion*. 2014 Nov 19;90(3):190–207.
54. Kruse E, Leifeld L. Prevention and conservative therapy of diverticular disease. *Chir Z Für Alle Geb Oper Medizin*. 2014 Apr;85(4):299–303.

55. McConnell EJ, Tessier DJ, Wolff BG. Population-based incidence of complicated diverticular disease of the sigmoid colon based on gender and age. *Colon Rectum*. 2003 Aug;46:1110–4.
56. Leifeld L, Kruis W. Modern therapy of diverticular disease. *Internist Berl*. 2008 Dec;49:1415–6, 1418–20.
57. Hjern F, Josephson T, Altman D, Holmström B, Mellgren A, Pollack J, et al. Conservative treatment of acute colonic diverticulitis: are antibiotics always mandatory? *Scand J Gastroenterol*. 2007 Jan;42(1):41–7.
58. Schidek T. Divertikulitis. *Coloproctology*. 2007;30:41–4.
59. Tonelli F, Di Carlo V, Liscia G, Serventi A. Diverticular disease of the colon: diagnosis and treatment. Consensus Conference, 5th National Congress of the Italian Society of Academic Surgeons. *Ann Ital Chir*. 2009 Jan;80:3–8.
60. Holmer C, Lehmann KS, Engelmann S, Gröne J, Buhr HJ, Ritz J-P. Long-term outcome after conservative and surgical treatment of acute sigmoid diverticulitis. *Langenbecks Arch Surg Dtsch Ges Für Chir*. 2011 Aug;396(6):825–32.
61. Kautzsch M, Niemann T, Mantke R. Surgical strategies in the treatment of acute diverticular disease--a retrospective analysis of surgical patients at the hospital "Städtisches Klinikum Brandenburg an der Havel". *Zentralbl Chir*. 2008 Feb;133:61–7.
62. Ritz J-P, Lehmann KS, Kroesen AJ, Buhr HJ, Holmer C. Acute sigmoid diverticulitis. Are operations more frequent since the introduction of laparoscopy and CT scanning?. *Chir Z Für Alle Geb Oper Medizin*. 2011 Aug;82(8):701–6.
63. Andersen JC, Bundgaard L, Elbrønd H, Laurberg S, Walker LR, Støvring J, et al. Danish national guidelines for treatment of diverticular disease. *Dan Med J*. 2012 May;59(5):C4453.
64. Raue W, Paolucci V, Asperger W, Albrecht R, Büchler MW, Schwenk W, et al. Laparoscopic sigmoid resection for diverticular disease has no advantages over open approach: midterm results of a randomized controlled trial. *Langenbecks Arch Surg Dtsch Ges Für Chir*. 2011 Oct;396(7):973–80.
65. Schwandner O, Farke S, Fischer F, Eckmann C, Schiedeck TH, Bruch HP. Laparoscopic colectomy for recurrent and complicated diverticulitis: a prospective study of 396 patients. *Langenbecks Arch Surg*. 2004 Apr;389:97–103.
66. Van Arendonk KJ, Tymitz KM, Gearhart SL, Stem M, Lidor AO. Outcomes and costs of elective surgery for diverticular disease: a comparison with other diseases requiring colectomy. *JAMA Surg*. 2013 Apr;148(4):316–21.
67. David GG, Al-Sarira AA, Willmott S, Cade D, Corless DJ, Slavin JP. Use of Hartmann's procedure in England. *Colorectal Dis*. 2009 Mar;11:308–12.
68. Tsilimparis N, Haase O, Wendling P, Kipfmüller K, Schmid M, Engemann R, et al. Laparoscopic "fast-track" sigmoidectomy for diverticulitis disease in Germany. Results of a prospective quality assurance program. *Dtsch Med Wochenschr* 1946. 2010 Sep;135(36):1743–8.
69. Kockerling F, Rose J, Schneider C, Scheidbach H, Scheuerlein H, Reymond MA, et al. Laparoscopic colorectal anastomosis: risk of postoperative leakage. Results of a multicenter study. Laparoscopic Colorectal Surgery Study Group (LCSSG). *Surg Endosc*. 1999 Jul;13:639–44.
70. Kang CY, Chaudhry OO, Halabi WJ, Nguyen V, Carmichael JC, Stamos MJ, et al. Outcomes of laparoscopic colorectal surgery: data from the Nationwide Inpatient Sample 2009. *Am J Surg*. 2012 Dec;204(6):952–7.

71. Dwivedi A, Chahin F, Agrawal S, Chau WY, Tootla A, Tootla F, et al. Laparoscopic colectomy vs. open colectomy for sigmoid diverticular disease. *Colon Rectum*. 2002 Oct;45:1309–14; discussion 1314–5.
72. Lee SW. Y. Laparoscopic vs. Hand-assisted laparoscopic Sigmoidectomy for Diverticulitis. *Colon Rectum*. 2006;49:464–9.
73. Mileski WJ, Joehl RJ, Rege RV, Nahrwold DL. Treatment of anastomotic leakage following low anterior colon resection. *Arch Surg Chic Ill* 1960. 1988 Aug;123(8):968–71.
74. Lipska MA, Bissett IP, Parry BR, Merrie AE. Anastomotic leakage after lower gastrointestinal anastomosis: men are at a higher risk. *ANZ J Surg*. 2006 Jul;76:579–85.
75. McArdle CS, McMillan DC, Hole DJ. Impact of anastomotic leakage on long-term survival of patients undergoing curative resection for colorectal cancer. *Br J Surg*. 2005 Sep;92:1150–4.
76. Rullier E, Laurent C, Garrelon JL, Michel P, Saric J, Parneix M. Risk factors for anastomotic leakage after resection of rectal cancer. *Br J Surg*. 1998 Mar;85:355–8.
77. Weidenhagen R. S. Anastomoseninsuffizienz in der kolorektalen Chirurgie. *Viszeralchirurgie*. 2007;165–72.
78. Karanjia ND, Corder AP, Bearn P, Heald RJ. Leakage from stapled low anastomosis after total mesorectal excision for carcinoma of the rectum. *Br J Surg*. 1994 Aug;81:1224–6.
79. Dworkin MJ, Allen-Mersh TG. Effect of inferior mesenteric artery ligation on blood flow in the marginal artery-dependent sigmoid colon. *J Am Coll Surg*. 1996 Oct;183:357–60.
80. Eriksen MT, Wibe A, Norstein J, Haffner J, Wiig JN. Anastomotic leakage following routine mesorectal excision for rectal cancer in a national cohort of patients. *Colorectal Dis*. 2005 Jan;7:51–7.
81. Kasperk R, Philipps B, Vahrmeyer M, Willis S, Schumpelick V. Risk factors for anastomosis dehiscence after very deep colorectal and coloanal anastomosis. *Chirurg*. 2000 Nov;71:1365–9.
82. Golub R, Golub RW, Cantu R, Stein HD. A multivariate analysis of factors contributing to leakage of intestinal anastomoses. *J Am Coll Surg*. 1997 Apr;184:364–72.
83. Lorimer JW, Doumit G. Comorbidity is a major determinant of severity in acute diverticulitis. *Am J Surg*. 2007 Jun;193:681–5.
84. Moreno AM, Wille-Jorgensen P. Long-term outcome in 445 patients after diagnosis of diverticular disease. *Colorectal Dis*. 2007 Jun;9:464–8.
85. Pontenagel U. Prognostische Kriterien bei komplizierter Divertikulitis. Retrospektive Studie an Hand des Krankengutes der Chirurgischen Klinik der Kliniken der Landeshauptstadt Düsseldorf gGmbH am Krankenhaus Gerresheim. *Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf*; 2003:60–1.
86. Tsuruoka N, Iwakiri R, Hara M, Shirahama N, Sakata Y, Miyahara K, et al. NSAIDs are a significant risk factor for colonic diverticular hemorrhage in elder patients: evaluation by a case-control study. *J Gastroenterol Hepatol*. 2011 Jun;26(6):1047–52.
87. Neudecker J, Bergholz R, Junghans T, Mall J, Schwenk W. Laparoscopic sigmoidectomy in Germany--a standardised procedure? *Langenbecks Arch Surg Dtsch Ges Für Chir*. 2007 Sep;392(5):573–9.
88. Schumpelick V. *Atlas of General Surgery*. Enke Stuttgart; 2009:334–339

89. Willis S, Schumpelick V. Open colon surgery. *Chir Z Für Alle Geb Oper Medizin*. 2005 Nov;76(11):1073–81.
90. Schiedeck TH, Schwandner O, Bruch HP. Laparoscopic sigmoid resection in diverticulitis. *Chir Z Für Alle Geb Oper Medizin*. 1998 Aug;69(8):846–53.
91. Michels NA, Siddharth P, Kornblith PL, Parke WW. The Variant Blood Supply to the Descending Colon, Rectosigmoid and Rectum Based on 400 Dissections. Its Importance in Regional Resections: A Review of Medical Literature. *Colon Rectum*. 1965 Jul;8:251–78.
92. Kobayashi M, Morishita S, Okabayashi T, Miyatake K, Okamoto K, Namikawa T, et al. Preoperative assessment of vascular anatomy of inferior mesenteric artery by volume-rendered 3D-CT for laparoscopic lymph node dissection with left colic artery preservation in lower sigmoid and rectal cancer. *World J Gastroenterol WJG*. 2006 Jan 28;12(4):553–5.
93. Van Tonder JJ, Boon JM, Becker JH, van Schoor AN. Anatomical considerations on Sudeck's critical point and its relevance to colorectal surgery. *Clin Anat*. 2007 May;20:424–7.
94. Sudeck P. Über die Gefäßversorgung des Mastdarmes in Hinsicht auf die operative Gangrän. *Münch Med Wchnschr*. 1907;1314.
95. Siddharth P, Ravo B. Colorectal neurovasculature and anal sphincter. *Surg Clin North Am*. 1988 Dec;68:1185–200.
96. Griffiths JD. Extramural and intramural blood-supply of colon. *Br Med J*. 1961 Feb 4;1:323–6.
97. Lange MM, Buunen M, van de Velde CJ, Lange JF. Level of arterial ligation in rectal cancer surgery: low tie preferred over high tie. A review. *Colon Rectum*. 2008 Jul;51:1139–45.
98. Patricio J, Bernades A, Nuno D, Falcao F, Silveira L. Surgical anatomy of the arterial blood-supply of the human rectum. *Surg Radiol Anat*. 1988;10:71–5.
99. Tocchi A, Mazzoni G, Fornasari V, Miccini M, Daddi G, Tagliacozzo S. Preservation of the inferior mesenteric artery in colorectal resection for complicated diverticular disease. *Am J Surg*. 2001 Aug;182:162–7.
100. Cirocchi R, Trastulli S, Farinella E, Desiderio J, Listorti C, Parisi A, et al. Is inferior mesenteric artery ligation during sigmoid colectomy for diverticular disease associated with increased anastomotic leakage? A meta-analysis of randomized and non-randomized clinical trials. *Colorectal Dis Off J Assoc Coloproctology G B Irel*. 2012 Sep;14(9):e521–9.
101. Bergamaschi R, Lovvik K, Marvik R. Preserving the superior rectal artery in laparoscopic sigmoid resection for complete rectal prolapse. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2003 Dec;13:374–6.
102. Herfarth C, Runkel N. Surgical standards in primary colon cancer. *Chir Z Für Alle Geb Oper Medizin*. 1994 Jun;65(6):514–23.
103. Fegiz G, Tonelli F, Rossi P, Di Paola M, De Masi E, Simonetti G. Preservation of the superior hemorrhoidal artery in resection of the colon and rectum. *Surg Gynecol Obstet*. 1976 Dec;143(6):919–25.
104. Dobrowolski S, Hac S, Kobiela J, Sledzinski Z. Should we preserve the inferior mesenteric artery during sigmoid colectomy? *Neurogastroenterol Motil*. 2009 Jun; 21:1288–94
105. Sato K, Inomata M, Kakisako K, Shiraishi N, Adachi Y, Kitano S. Surgical technique influences bowel function after low anterior resection and sigmoid colectomy. *Hepatogastroenterology*. 2003 Sep;50:1381–4.

106. Masoni L, Mari FS, Nigri G, Favi F, Gasparrini M, Dall'Oglio A, et al. Preservation of the inferior mesenteric artery via laparoscopic sigmoid colectomy performed for diverticular disease: real benefit or technical challenge: a randomized controlled clinical trial. *Surg Endosc.* 2013 Jan;27(1):199–206.
107. Nozue M, Taniguchi H, Kawamoto T, Koike N, Shinozaki E, Adachi S, et al. Refractory proctosigmoiditis probably caused by inferior mesenteric vein ligation at sigmoidectomy. *Hepatogastroenterology.* 2004 Aug;51(58):980–2.
108. Yamazaki T, Shirai Y, Tada T, Sasaki M, Sakai Y, Hatakeyama K. Ischemic colitis arising in watershed areas of the colonic blood supply: a report of two cases. *Surg Today.* 1997;27:460–2.
109. Lindstrom BL. The value of the collateral circulation from the inferior mesenteric artery in obliteration of the lower abdominal aorta. *Acta Chir Scand.* 1950;100:367–74.
110. Khaira HS, Silverman SH, Obeid ML. Critical lower limb ischaemia following excision of the rectum. *Cardiovasc Surg.* 1998 Aug;6:424–6.
111. Perricone V, Finnis D, Ward AS, Heald RJ, Moran BJ. Irreversible lower limb ischaemia following ligation of the inferior mesenteric artery in the surgical treatment of rectal cancer. *Tech Coloproctol.* 2004 Nov;8:183–4.
112. Najman JM LS. Evaluating the impact of medical care and technology on quality of life: a review and critique. *Soc Sci Med.* 1981;107–15.
113. Troidl H. Quality of life as deciding criterion in routine practice and in research by the surgeon. *Langenbecks Arch Chir Suppl II Verh Dtsch Ges Chir.* 1989;101–7.
114. Aaronson NK. Quality of life: what is it? How should it be measured? *Oncol Williston Park.* 1988 May;2:69–76, 64.
115. Wood-Dauphinée SL TH. Assessing quality of life in surgical studies. *Theor Surg.* 1989:35–44.
116. Patrick DL EP. *Health Status and Health Policy.* New York: Oxford University Press; 1992:192–212.
117. Laubach W SC. Normierung der Skalen "Profil der Lebensqualität chronisch Kranker" an einer repräsentativen deutschen Stichprobe. *Z Für Differ Diagn Psychol.* 2001:100–10.
118. Ware JE. Standards for validating health measures: definition and content. *J Chronic Dis.* 1987;40:473–80.
119. Bullinger M. Quality of life ± definition, conceptualization and implications: a methodologists view. *Theor Surg.* 1991:143–8.
120. Langenhoff BS, Krabbe PF, Wobbes T, Ruers TJ. Quality of life as an outcome measure in surgical oncology. *Br J Surg.* 2001 May;88:643–52.
121. Bombardier C, Melfi CA, Paul J, Green R, Hawker G, Wright J, et al. Comparison of a generic and a disease-specific measure of pain and physical function after knee replacement surgery. *Med Care.* 1995 Apr;33:131–44.
122. Roblick UJ, Massmann A, Schwandner O, Sterk P, Krug F, Bruch HP, et al. Quality of life assessment after surgery for diverticulitis - a follow-up study. *Zentralbl Chir.* 2002 Jan;127:31–5.
123. Thaler K, Dinnewitzer A, Mascha E, Arrigain S, Weiss EG, Nogueras JJ, et al. Long-term outcome and health-related quality of life after laparoscopic and open colectomy for benign disease. *Surg Endosc.* 2003 Sep;17:1404–8.

124. Gandek B, Ware JE, Aaronson NK, Apolone G, Bjorner JB, Brazier JE, et al. Cross-validation of item selection and scoring for the SF-12 Health Survey in nine countries: results from the IQOLA Project. *International Quality of Life Assessment. J Clin Epidemiol.* 1998 Nov;51:1171–8.
125. Haibel H, Niewerth M, Brandt J, Rudwaleit M, Listing J, Sieper J, et al. Measurement of quality of life in patients with active ankylosing spondylitis being treated with infliximab—a comparison of SF-36 and SF-12. *Z Rheumatol.* 2004 Oct;63:393–401.
126. Whistance RN, Conroy T, Chie W, Costantini A, Sezer O, Koller M, et al. Clinical and psychometric validation of the EORTC QLQ-CR29 questionnaire module to assess health-related quality of life in patients with colorectal cancer. *Eur J Cancer Oxf Engl* 1990. 2009 Nov;45:3017–26.
127. Hohenberger W, Reingruber B, Merkel S. Surgery for colon cancer. *Scand J Surg.* 2003;92:45–52.
128. Snaebjornsson P, Jonasson L, Jonsson T, Moller PH, Theodors A, Jonasson JG. Colon cancer in Iceland 1955-2004. Study on epidemiology, histopathology and gender difference. *Laeknabladid.* 2009 Jun;95:423–30.
129. Hahn G. Lebensqualität nach Rektumchirurgie - ein Vergleich zwischen anteriorer Resektion und Rektumresektion. *Medizinische Fakultät Homburg/Saar;* 2006:48–67.
130. Di Fabio F, Koller M, Nascimbeni R, Talarico C, Salerni B. Long-term outcome after colorectal cancer resection. Patients' self-reported quality of life, sexual dysfunction and surgeons' awareness of patients' needs. *Tumori.* 2008 Jan;94:30–5.
131. Pucciarelli S, Del Bianco P, Efficace F, Toppan P, Serpentine S, Friso ML, et al. Health-related quality of life, faecal continence and bowel function in rectal cancer patients after chemoradiotherapy followed by radical surgery. *Support Care Cancer.* 2009 Jul; 18:601–8
132. Lehmann RK, Brounts LR, Johnson EK, Rizzo JA, Steele SR. Does sacrifice of the inferior mesenteric artery or superior rectal artery affect anastomotic leak following sigmoidectomy for diverticulitis? a retrospective review. *Am J Surg.* 2011 May;201(5):623–7.
133. Simon T, Orangio GR, Ambroze WL, Armstrong DN, Schertzer ME, Choat D, et al. Factors associated with complications of open versus laparoscopic sigmoid resection for diverticulitis. *JSLS J Soc Laparoendosc Surg Soc Laparoendosc Surg.* 2005 Mar;9(1):63–7.
134. Järvinen O, Laurikka J, Sisto T, Salenius JP, Tarkka MR. Atherosclerosis of the visceral arteries. *VASA Z Für Gefässkrankh.* 1995;24(1):9–14.
135. Kornmann VNN, van Werkum MH, Bollen TL, van Ramshorst B, Boerma D. Compromised visceral circulation does not affect the outcome of colorectal surgery. *Surg Today.* 2014 Jul;44(7):1220–6.
136. Gößwald A, Schienkiewitz A, Nowossadeck E, Busch MA. Prevalence of myocardial infarction and coronary heart disease in adults aged 40-79 years in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2013 May;56(5-6):650–5.
137. Scheidt-Nave C, Du Y, Knopf H, Schienkiewitz A, Ziese T, Nowossadeck E, et al. Prevalence of dyslipidemia among adults in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS 1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2013 May;56(5-6):661–7.
138. Heidemann C, Du Y, Schubert I, Rathmann W, Scheidt-Nave C. Prevalence and temporal trend of known diabetes mellitus: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2013 May;56(5-6):668–77.

- 
139. Kirchoff P, Matz D, Dincler S, Buchmann P. Predictive risk factors for intra- and postoperative complications in 526 laparoscopic sigmoid resections due to recurrent diverticulitis: a multivariate analysis. *World J Surg.* 2011 Mar;35(3):677–83.
  140. Jurowich CF, Jellouschek S, Adamus R, Loose R, Kaiser A, Isbert C, et al. How complicated is complicated diverticulitis?--phlegmonous diverticulitis revisited. *Int J Colorectal Dis.* 2011 Dec;26(12):1609–17.
  141. Nübling M, Andersen H, Mühlbacher A. Entwicklung eines Verfahrens zur Berechnung der körperlichen und psychischen Summenskalen auf Basis der SOEP-Version des SF 12 (Algorithmus). DIW; 2006 (abgefragt am 7. Juni 2014 von: [http://www.diw.de/de/diw\\_01.c.100407.de/publikationen\\_veranstaltungen/publikationen/data\\_documentation/data\\_documentation.html?id=diw\\_01.c.100407.de&y\[\]=2006&y\[\]=2006&i=&action=anwenden](http://www.diw.de/de/diw_01.c.100407.de/publikationen_veranstaltungen/publikationen/data_documentation/data_documentation.html?id=diw_01.c.100407.de&y[]=2006&y[]=2006&i=&action=anwenden))

## Anhang

### Anhang 1: SF-12

# Ihre Gesundheit und Ihr Wohlbefinden

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen. *Vielen Dank für die Beantwortung dieses Fragebogens!*

Bitte kreuzen Sie für jede der folgenden Fragen das Kästchen ☒ der Antwortmöglichkeit an, die am besten auf Sie zutrifft.

#### 1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im allgemeinen beschreiben?

Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

#### 2. Die folgenden Fragen beschreiben Tätigkeiten, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?

	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
	▼	▼	▼
a. <u>Mittelschwere Tätigkeiten</u> , z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
b. <u>Mehrere Treppenabsätze steigen</u> .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3

**3. Wie oft hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?**

	Immer ▼	Meistens ▼	Manchmal ▼	Selten ▼	Nie ▼
a Ich habe <u>weniger geschafft</u> als ich wollte .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b Ich konnte <u>nur bestimmte Dinge</u> tun .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

**4. Wie oft hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?**

	Immer ▼	Meistens ▼	Manchmal ▼	Selten ▼	Nie ▼
a Ich habe <u>weniger geschafft</u> als ich wollte .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b Ich konnte nicht so <u>sorgfältig</u> wie üblich arbeiten .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

**5. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagsaktivitäten zu Hause und im Beruf behindert?**

Überhaupt nicht ▼	Etwas ▼	Mäßig ▼	Ziemlich ▼	Sehr ▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

6. In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht). Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen...

	Immer ▼	Meistens ▼	Manchmal ▼	Selten ▼	Nie ▼
a ruhig und gelassen ?.....	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
b voller Energie ? .....	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5
c entmutigt und traurig ? .....	<input type="checkbox"/> 1.....	<input type="checkbox"/> 2.....	<input type="checkbox"/> 3.....	<input type="checkbox"/> 4.....	<input type="checkbox"/> 5

7. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?

Immer ▼	Meistens ▼	Manchmal ▼	Selten ▼	Nie ▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

***Vielen Dank für die Beantwortung dieser Fragen!***



### **EORTC QLO – CR29**

Patienten berichten manchmal die nachfolgend beschriebenen Symptome oder Probleme. Bitte beschreiben Sie, wie stark Sie diese Symptome oder Probleme während der letzten Woche empfunden haben. Kreuzen Sie bitte die Zahl an, die am ehesten auf Sie zutrifft.

<b>Während der letzten Woche:</b>	<b>Überhaupt nicht</b>	<b>Wenig</b>	<b>Mäßig</b>	<b>Sehr</b>
31. Mussten Sie tagsüber häufig Wasser lassen?	1	2	3	4
32. Mussten Sie nachts häufig Wasser lassen?	1	2	3	4
33. Kam es bei Ihnen zu unwillkürlichem Harnabgang?	1	2	3	4
34. Hatten Sie Schmerzen beim Wasserlassen?	1	2	3	4
35. Hatten Sie Bauchschmerzen?	1	2	3	4
36. Hatten Sie Schmerzen im Gesäß/Anabereich/Rektum?	1	2	3	4
37. Hatten Sie das Gefühl, dass Ihr Bauch gebläht ist?	1	2	3	4
38. Hatten Sie Blut im Stuhl?	1	2	3	4
39. Befand sich Schleim in Ihrem Stuhlgang?	1	2	3	4
40. Hatten Sie einen trockenen Mund?	1	2	3	4
41. Hatten Sie aufgrund Ihrer Behandlung Haarausfall?	1	2	3	4
42. Hatten Sie Probleme mit Ihrem Geschmackssinn?	1	2	3	4

<b>Während der letzten Woche:</b>	<b>Überhaupt nicht</b>	<b>Wenig</b>	<b>Mäßig</b>	<b>Sehr</b>
43. Waren Sie wegen Ihres zukünftigen Gesundheitszustandes besorgt?	1	2	3	4
44. Haben Sie sich Sorgen über Ihr Gewicht gemacht?	1	2	3	4
45. Fühlten Sie sich wegen Ihrer Erkrankung oder Behandlung körperlich weniger anziehend?	1	2	3	4
46. Fühlten Sie sich wegen Ihrer Erkrankung oder Behandlung weniger weiblich/männlich?	1	2	3	4
47. Waren Sie mit Ihrem Körper unzufrieden?	1	2	3	4
48. Haben Sie ein Stoma (künstlicher Darmausgang)? (Zutreffendes bitte ankreuzen)	ja		nein	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

GERMAN

**Während der letzten Woche:****Überhaupt  
nicht**    **Wenig**    **Mäßig**    **Sehr****Beantworten Sie die folgenden Fragen bitte NUR, WENN SIE EINEN STOMABEUTEL TRAGEN. Fahren Sie ansonsten weiter unten fort:**

49. Hatten Sie unfreiwillige Darmgasentweichungen/Flatulenzen aus Ihrem Stomabeutel?	1	2	3	4
50. Hatten Sie ungewollte Stuhlabgänge aus Ihrem Stomabeutel?	1	2	3	4
51. War die Haut um Ihr Stoma wund?	1	2	3	4
52. Gab es im Tagesverlauf häufige Beutelwechsel?	1	2	3	4
53. Fanden während der Nacht häufige Beutelwechsel statt?	1	2	3	4
54. War es Ihnen peinlich, ein Stoma zu haben?	1	2	3	4
55. Hatten Sie Probleme mit Ihrer Stomapflege?	1	2	3	4

**Beantworten Sie die folgenden Fragen NUR, WENN SIE KEINEN STOMABEUTEL TRAGEN:**

49. Hatten Sie unfreiwillige Darmgasentweichungen/Flatulenzen aus Ihrem Darmausgang?	1	2	3	4
50. Hatten Sie ungewollte Stuhlabgänge aus Ihrem Darmausgang?	1	2	3	4
51. Hatten Sie wunde Haut in Ihrem Analbereich?	1	2	3	4
52. Gab es im Tagesverlauf häufige Stuhlgänge?	1	2	3	4
53. Gab es während der Nacht häufige Stuhlgänge?	1	2	3	4
54. Waren Ihnen die Stuhlgänge peinlich?	1	2	3	4

**Während der letzten 4 Wochen:****Überhaupt  
nicht**    **Wenig**    **Mäßig**    **Sehr****Nur für Männer:**

56. Wie sehr waren Sie an Sexualität interessiert?	1	2	3	4
57. Hatten Sie Schwierigkeiten, eine Erektion zu bekommen oder zu halten?	1	2	3	4

**Nur für Frauen:**

58. Wie sehr waren Sie an Sexualität interessiert?	1	2	3	4
59. Verspürten Sie Schmerzen oder Beschwerden während des Geschlechtsverkehrs?	1	2	3	4

## Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Dr. med. habil. Klaus Gellert für die freundliche Supervision und Bereitstellung der für die Forschung notwendigen Ressourcen.

Mein herzlicher Dank gilt Dr. med. Dietmar Borchert für die langjährige geduldige und fachlich kompetente Betreuung der Arbeit.

Dr. med. Matthias Federlein und Dr. med. Jörg Bunse danke ich ebenso herzlich für die mannigfaltige Hilfe bei der Datenacquire vor Ort und beim Rücklauf der Lebensqualitätsfragebögen.

Ich danke Prof. Dr. med. Jane Blazeby für die freundliche Genehmigung zur Verwendung des EORTC QLQ-CR29, Dr. med. Mary Jane für Hilfe bei der Auswahl geeigneter Instrumente und Dr. med. Martina Mogl für die Unterstützung hinsichtlich der statistischen Beratung.

Dr. rer. nat. Franziska Ringleb und Dr. med. Peter Loske gilt mein Dank für die orthografische Durchsicht der Arbeit.

Meinen Eltern danke ich für ihre kontinuierliche Motivationsarbeit.

Schlussendlich danke ich allen Patienten, die diese Arbeit ermöglicht und durch die Rücksendung der Fragebögen an ihr mitgewirkt haben.

---

## **Lebenslauf**

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

---

## Eidesstattliche Erklärung

„Ich, Michael Schachtebeck, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema "Erhalt der Arteria rectalis superior in der Divertikulitis-Chirurgie - eine Kohortenstudie mit Darstellung der postoperativen Lebensqualität" selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -[www.icmje.org](http://www.icmje.org)) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

---

## Anteilerklärung an erfolgten Publikationen

Michael Schachtebeck hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen:

D. H. Borchert, M. Schachtebeck, J. Schoepe, M. Federlein, J. Bunse, K. Gellert, J. Burghardt:  
Observational study on preservation of the superior rectal artery in sigmoid resection for diverticular  
disease, International Journal of Surgery, 2015

Beitrag im Einzelnen: Planung der Methodik (mit D.H. Borchert), Datenerhebung (mit D.H. Borchert),  
statistische Auswertung (mit J. Schoepe)

Unterschrift, Datum und Stempel des betreuenden Hochschullehrers/der betreuenden Hochschullehrerin

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin