

Aus der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Minimalinvasive Chirurgie
des HELIOS Klinikums Emil von Behring

Dissertation

ERGEBNISSE DER
LAPAROSKOPISCHEN SIGMARESEKTION
AN EINEM HIGH-VOLUME-ZENTRUM

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät

Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Malte Moritz Heinig

aus Berlin

Inhaltsverzeichnis

Widmung	4
Zusammenfassung	5
Abstract	6
1 Einleitung	9
1.1 Historischer Überblick und Epidemiologie	9
1.2 Divertikulose und Divertikulitis	10
1.2.1 Stadieneinteilung	11
1.2.2 Diagnostik	12
1.2.3 Therapie	13
1.3 Aufgabenstellung	15
2 Patienten und Methoden	16
2.1 Untersuchungskollektiv	16
2.2 Methodik	16
2.3 Operationsverfahren	18
2.3.1 Laparoskopisch assistierte Sigmaresektion bei der Sigmadivertikulitis	18
2.3.2 Hartmann-Operation	19
2.3.3 Laparoskopisch assistierte Sigmaresektion beim Sigmakarzinom	19
2.4 Pathologie	20
2.5 Statistische Analyse der Ergebnisse	20
3 Ergebnisse	21
3.1 Patientenbezogene Daten	21
3.1.1 Alter und Geschlecht	21
3.1.2 Body-Mass-Index	22
3.1.3 Anzahl der vorausgegangenen Entzündungsschübe	23
3.1.4 Nebendiagnosen	24
3.1.5 Sigmakarzinom TNM-Klassifikation	25

3.2	Operationsbezogene Daten	25
3.2.1	Operateur	25
3.2.2	Abdominelle Voroperationen	26
3.2.3	Ausgedehnte Adhäsionen	26
3.2.4	Operationsverfahren	27
3.2.5	Stadieneinteilung	27
3.2.6	Postoperative Komplikationen	28
3.2.7	Operationsdauer	38
3.2.8	Postoperative Verweildauer	41
4	Diskussion	45
4.1	Literaturüberblick	45
4.2	Kritische Betrachtung der postoperativen Komplikationen	47
4.2.1	Definition und Dokumentation der Komplikationen in der Literatur	47
4.2.2	Definition und Dokumentation der Komplikationen in unserer Arbeit	48
4.2.3	Voraussetzungen für einen Vergleich	48
4.3	Vergleich der wichtigsten postoperativen Komplikationen in den jeweiligen Stadien	49
4.3.1	Einteilung in unkomplizierte und komplizierte Stadien	49
4.3.2	Anastomoseninsuffizienzen	51
4.3.3	Blutungen	53
4.3.4	Wundheilungsstörungen	53
4.4	Vergleich weiterer patienten- und operationsbezogener Daten	55
4.4.1	Alter und Geschlecht	55
4.4.2	Body-Mass-Index	55
4.4.3	Erfahrungsgrad des Operateurs	56
4.4.4	Operationsdauer	58
4.4.5	Verweildauer	59
4.5	Tabellarischer Literaturüberblick	61
4.6	Sigmakarzinom	62
4.7	Kritische Wertung der Methodik	65
5	Literaturverzeichnis	66

Eidesstattliche Versicherung	74
Lebenslauf	75
Danksagung	76

Widmung

Meinen Eltern – Ihr seid großartig.

Zusammenfassung

Die Sigmadivertikulitis ist ein in den westlichen Industriestaaten zahlenmäßig zunehmendes und daher nicht zuletzt ökonomisch relevantes Krankheitsbild.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die differenzierte Analyse des intra- und postoperativen Verlaufes nach laparoskopischer Sigmaresektion unter Berücksichtigung verschiedener patienten- und operationsbezogener Variablen. Außerdem verglichen wir die Operationsergebnisse unserer Patienten mit Sigmadivertikulitis und mit Sigmakarzinom.

Wir analysierten retrospektiv die Daten von 301 Patienten, bei denen im Zeitraum von Januar 2007 bis Februar 2010 am HELIOS Klinikum Emil von Behring Berlin eine laparoskopische Sigmaresektion durchgeführt worden war. 256 dieser Patienten hatten eine Sigmadivertikulitis, 45 ein Sigmakarzinom.

Sigmadivertikulitis

Zwischen den verschiedenen Divertikulitis-Stadien fanden sich keine statistisch signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Gesamtkomplikationsrate. Das Gleiche galt für das Alter unserer Patienten. Männer hatten dagegen eine signifikant höhere Gesamtkomplikations- und Wundheilungsstörungsrate als Frauen.

Mit zunehmendem BMI stieg ebenfalls sowohl die Gesamtkomplikationsrate als auch die Rate der Wundheilungsstörungen signifikant an. Dieses Ergebnis ist auch deshalb von praktischer Bedeutung, da mehr als die Hälfte unseres Gesamtpatientenkollektivs definitionsgemäß übergewichtig bis adipös war.

Die Operationsdauer und die postoperative Verweildauer unterschieden sich in den beiden Gruppen unkomplizierte versus komplizierte Sigmadivertikulitiden nicht signifikant.

Der wichtigste vorbestehende Risikofaktor, der signifikant mit der Operationsdauer korrelierte, war wiederum der BMI, d. h. je schwerer die Patienten waren, umso länger dauerte die Operation.

Sigmadivertikulitis versus Sigmakarzinom

Unsere Patienten mit Sigmakarzinom waren durchschnittlich fast acht Jahre älter als die mit Sigmadivertikulitis (67,8 vs 60,1 Jahre). Während die Karzinomgruppe zum größeren Teil aus Männern bestand (58 % Männer und 42 % Frauen), war es bei der Divertikulitisgruppe umge-

kehrt (59 % Frauen und 41 % Männer). Der BMI der beiden Gruppen unterschied sich nicht signifikant.

Sowohl die Operationsdauer als auch die postoperative Verweildauer war bei den Patienten mit Sigmakarzinom signifikant länger, es gab jedoch zwischen den beiden Patientengruppen weder signifikante Unterschiede bei der Gesamtkomplikationsrate noch bei der Häufigkeit der Einzelkomplikationen.

Fazit

Mit Hilfe unserer Daten konnten wir zeigen, dass es sinnvoll ist, bei gegebener Operationsindikation auch die komplizierten Stadien der Sigmadivertikulitis mittels laparoskopischer Operation zu behandeln. Die intra- und postoperativen Verläufe entsprachen im Wesentlichen denen der Patienten mit unkomplizierten Stadien. Dies deckt sich weitgehend mit den Ergebnissen der Vergleichsliteratur.

Andere patientenbezogene Daten, vor allem der BMI, korrelierten zwar mit einer zum Teil höheren Komplikationsrate, gerade diese Patienten profitieren jedoch besonders von der laparoskopischen Vorgehensweise.

Weiterhin konnten wir feststellen, dass auch das Outcome der Karzinom-Patienten keine gravierenden Unterschiede zu den Divertikulitis-Patienten nach laparoskopischer Sigmaresektion aufwies.

Abstract

In the western world the incidence of sigmoid diverticulitis is increasing, therefore it is important of better understanding the approach to the management of this condition.

The primary aim of this study was to compare the intra- and post-operative course of patients who underwent laparoscopic sigmoid resection with regard to different preexistent individual conditions. We also compared the operative outcome of patients with sigmoid diverticulitis and those with sigmoid carcinoma.

This retrospective study comprises data from 301 patients treated with laparoscopic sigmoid resection in the HELIOS hospital Emil von Behring Berlin between January 2007 and February 2010. 256 of these patients had sigmoid diverticulitis, 45 had sigmoid carcinoma.

Sigmoid Diverticulitis

Neither different diverticulitis stages nor the age were significantly correlated with the postoperative complication rate.

Patients with increased BMI, however, were found to have a significantly higher total postoperative complication rate and an increased rate of wound infections. Of note, more than half of the patients included were defined as obese.

The operating time and length of hospital stay showed no significant difference between the two groups of uncomplicated and complicated sigmoid diverticulitis. The most important pre-existing risk factor, which was significantly correlated with operating time, was the BMI.

Sigmoid Diverticulitis versus Sigmoid Carcinoma

The patients with sigmoid carcinoma were on average eight years older than the patients with sigmoid diverticulitis (67.8 versus 60.1 years). While the carcinoma group mostly consisted of men (58 % men, 42 % women), this was contrary in the diverticulitis group (59 % women, 41 % men). Concerning the BMI there was no significant difference between the two groups.

The patients with sigmoid carcinoma had a significantly longer operating time and length of hospital stay; however there was no significant difference between both groups with regard to the total postoperative complication rate or any specific postoperative complication.

Conclusion

Our data showed that the laparoscopic approach was associated with a similar intra- and postoperative course comparing patients with uncomplicated to those with complicated diverticulitis. These findings would support the laparoscopic approach for both groups. This is in accord with the results in literature.

Other variables, especially the patient's BMI, did correlate with a higher postoperative complication rate; however, it could be argued that these patients would benefit most from the laparoscopic approach.

Beyond that we noted that the outcome in patients with sigmoid carcinoma was not significantly different to that for patients with sigmoid diverticulitis.

Schlagwörter:

Divertikulitis, laparoskopische Sigmaresektion, Sigmakarzinom, Komplikationen

Keywords:

sigmoid diverticulitis, laparoscopic sigmoid resection, sigmoid carcinoma, complications

1 Einleitung

1.1 Historischer Überblick und Epidemiologie

Das lateinische Wort „deverticulum“ bedeutet so viel wie „Abweg, Seitenweg“.

Der davon abgeleitete Begriff Divertikel etablierte sich im medizinischen Sprachgebrauch und taucht vor allem in anatomischen und pathologischen Arbeiten des 18. und 19. Jahrhunderts regelmäßig auf [51, 55]. Bereits 1761 wurden Dickdarmdivertikel durch den Anatomen Giovanni Battista Morgagni beschrieben. Auf den Erlanger Chirurgen Ernst Graser, der sich Ende des 19. Jahrhunderts intensiv mit den Sigmadivertikeln beschäftigte, geht die auch heute noch gebräuchliche Bezeichnung „Graser-Divertikel“ zurück.

Allerdings spielten die Divertikulose und ihre möglichen Komplikationen bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts zahlenmäßig noch keine große Rolle.

Parallel zu den verbesserten bzw. *veränderten* Lebensbedingungen in den industriell hochentwickelten Ländern änderte sich dies in den letzten Jahrzehnten deutlich, und inzwischen wird die Prävalenz der Divertikulose in den westlichen Industrienationen mit 20 – 60 % (in Abhängigkeit vom Lebensalter) angegeben.

Auch wenn die Divertikulose per se noch keinen Krankheitswert hat, sondern erst das Auftreten von Komplikationen zur Divertikel-Krankheit führt, kann man, verglichen mit der KHK (ca. 8 %), dem Diabetes mellitus (ca. 9 %) oder der Adipositas (ca. 24 %), von einer Volkskrankheit sprechen [2, 31, 66].

In Deutschland werden jährlich ca. 60.000 – 80.000 kolorektale Resektionen durchgeführt, davon etwa ein Drittel Sigmaresektionen, bei denen die Divertikulitis die häufigste Operationsindikation darstellt [6, 63, 67].

Auf dem afrikanischen Kontinent und in anderen Ländern mit einem niedrigeren ökonomischen Entwicklungsstand scheint die Divertikulose ein selteneres Problem zu sein [20, 49, 52, 53].

Dies wird auf verschiedene Faktoren zurückgeführt, die in wohlhabenderen Ländern mit der veränderten Lebensweise verknüpft sind (siehe Kapitel 1.2).

1.2 Divertikulose und Divertikulitis

Die Divertikulitis entsteht auf dem Boden einer Divertikulose. Als Divertikulose bezeichnet man das Vorhandensein von mehreren Divertikeln im Dickdarm. Dies ist meist ein Zufallsbefund, der in der Regel keine Beschwerden verursacht.

Bei den Divertikeln handelt es sich um sogenannte Pseudodivertikel, da es nicht zur Ausstülpung der gesamten Darmwand kommt, sondern nur der Mukosa und Submukosa.

Die Pathogenese der Divertikelentstehung ist noch nicht bis ins letzte Detail geklärt. Als wesentlicher pathogenetischer Faktor wird ein erhöhter intraluminaler Druck angesehen. Dieser wird begünstigt durch ballaststoffarme Ernährung mit der Folge von geringeren Stuhlvolumina und längerer Transitzeit, was wiederum eine pathologische Hypersegmentation fördert. Die so entstandene Einengung des Darmlumens mit segmentaler Druckerhöhung führt zum Schleimhautprolaps, wobei die Durchtrittsstellen der Gefäße die Bruchpforte darstellen.

Diese pathogenetischen Überlegungen werden durch die Tatsache unterstützt, dass die meisten Divertikel im Sigmabereich lokalisiert sind, also in dem Abschnitt des Kolons mit dem höchsten intraluminalen Druck.

Allerdings gibt es noch weitere Risikofaktoren, so dass für die Entstehung der Divertikulose wohl eine ganze Reihe verschiedener Einzelfaktoren in einem komplexen Zusammenspiel eine mehr oder weniger große Rolle spielen.

Einen Einfluss haben hier neben Alter, Konstitution und ethnischer Zugehörigkeit vor allem die Ernährung und körperliche Aktivität. Dabei erhöhen ballaststoffarme und fettreiche Ernährung sowie Bewegungsmangel das Risiko, eine Divertikulose zu entwickeln, während es umgekehrt durch eine ballaststoffreiche, fettarme Ernährung und regelmäßige körperliche Aktivität verringert wird. [5, 20, 49, 52, 53, 58]. Ein höheres Lebensalter und Körpergewicht sind statistisch ebenfalls mit einem häufigeren Auftreten von Divertikeln korreliert. Ob Nikotin und/oder Alkohol pathogenetisch von Bedeutung sind, ist bisher nicht eindeutig geklärt [23, 49]. Erst wenn die Divertikulose durch die Entzündung eines oder mehrerer Divertikel symptomatisch wird, entwickelt sie Krankheitswert.

Symptomatik

Die Sigmadivertikulitis kann je nach Ausmaß der Erkrankung unterschiedlich schwer verlaufen. Typisches Symptom ist eine druckschmerzhafte Walze im linken Unterbauch. In der Regel geben

die Patienten außerdem unspezifische Symptome wie Krankheitsgefühl, Inappetenz, Übelkeit und Meteorismus an. Die Temperaturen sind meistens subfebril und die Entzündungsparameter erhöht. Stuhlnunregelmäßigkeiten können sowohl als Obstipation wie auch als paradoxe Diarrhö in Erscheinung treten.

Allerdings wird die überwiegende Mehrzahl der Patienten mit einer Divertikulose nie symptomatisch. Man schätzt den Anteil derer, die Komplikationen entwickeln, auf 10 – 25 % [35, 49, 58, 75].

1.2.1 Stadieneinteilung

Eine Divertikulitis kann unkompliziert oder kompliziert verlaufen. Bei der unkomplizierten Sigmadivertikulitis beschränkt sich die Entzündung auf die Divertikelwand, bei der komplizierten Form wird diese überschritten.

Als wichtigste Komplikationen treten gedeckte oder freie Perforationen, Stenosen, Fisteln oder Divertikelblutungen auf [20, 42, 48, 80].

Es existiert eine Reihe von Klassifikationen, mit deren Hilfe diese Komplikationen und ihr Schweregrad einzelnen Stadien zugeordnet werden. Dies lässt erkennen, dass es noch keine einheitlichen evidenzbasierten Leitlinien für Diagnostik und Therapie der Divertikulose und ihrer Komplikationen gibt.

Zwei der gebräuchlichsten sind die Hinchey sowie die Klassifikation nach Hansen und Stock [29, 33].

Die Hinchey-Klassifikation bezieht sich nur auf perforierte Stadien. Die Stadieneinteilung erfolgt hier ausschließlich intraoperativ.

Die Klassifikation nach Hansen und Stock hingegen kann bereits prätherapeutisch eingesetzt werden, da für die Einteilung die Ergebnisse von klinischer Untersuchung, Röntgen-Kontrastmitteleinlauf und CT genutzt werden [17].

Nachfolgend wird die Hinchey-Klassifikation der Stadieneinteilung nach Hansen und Stock gegenübergestellt.

Tab. 1: Klassifikation: Hinchey vs Hansen/Stock

Befund	Hinchey	Hansen/Stock
Divertikulose	–	0
Unkomplizierte Divertikulitis	–	1
Komplizierte Divertikulitis	–	2
Peridivertikulitis/ Phlegmonöse Divertikulitis	–	2a
Abszedierende Divertikulitis	1	2b
Unterbauchabszess	2	2b
Freie Perforation, eitrig	3	2c
Freie Perforation, kotig	4	2c
Chronisch rezidivierende Divertikulitis	–	3

Da die Sigmadivertikulitis jedoch kein statischer Zustand ist, kann sich das Stadium zwischen Beginn der Symptomatik und Operation ändern [60]. Dies dürfte sogar eher die Regel sein.

Wir entschlossen uns daher, die Stadieneinteilung nach dem histopathologischen Befund vorzunehmen. Der jeweilige histologische Befund wurde mittels eines histopathologischen Scores analog der Hansen und Stock – Klassifikation eingeteilt. Im Kapitel 2.4 und 4.7 wird genauer auf diesen Zusammenhang eingegangen.

1.2.2 Diagnostik

Auch die diagnostische Vorgehensweise bei Verdacht auf Sigmadivertikulitis ist nicht einheitlich [45, 62]. Das ist nicht überraschend, denn zum einen existiert bisher keine einheitliche Klassifikation, zum anderen sind die apparativen Voraussetzungen in allen Kliniken nicht gleich [45].

Daher sind evidenzbasierte Leitlinien zur Diagnostik schwer zu erstellen und fehlen bisher.

Neben Anamnese, klinischer Untersuchung und Laborchemie werden in der Regel initial eine Sonographie und eine Röntgen-Abdomen-Übersichtsaufnahme durchgeführt.

Die Erweiterung der Diagnostik beinhaltet die CT und eventuell eine weitere Röntgenaufnahme nach Kolon-Kontrasteinlauf.

Die Entscheidung, ob und wann welche Diagnostik durchgeführt wird, hängt letztendlich von der Präferenz des jeweiligen Operateurs ab.

Die computertomographische Untersuchung ist hierbei in Bezug auf Sensitivität und Abschät-

zung der Schwere des Entzündungsmaßes, d. h. auch für die Stadieneinteilung, dem Röntgen nach Kontrastmitteleinlauf deutlich überlegen [4, 9].

Die Computertomographie ist jedoch - zumindest als regelmäßig und gegebenenfalls wiederholt angewandtes diagnostisches Verfahren - differenziert zu betrachten, und die Indikationsstellung für eine CT ist in der Literatur immer wieder Gegenstand von Diskussionen.

So kann eine Divertikulitis mittels CT *ohne* intravenöse Kontrastmittelgabe nicht mit ausreichender Sicherheit diagnostiziert werden [78]. Gerade in Notfallsituationen kann jedoch die intravenöse Kontrastmittelgabe aufgrund verschiedener Kontraindikationen (Erhöhung des Serum-Kreatinins, fehlender TSH-Wert) häufig nicht erfolgen. Mit einer nativen CT lässt sich jedoch eine Divertikulitis nicht sicher nachweisen [78].

Ein weiteres Problem ist die bei dieser Untersuchung nicht zu unterschätzende Strahlenbelastung [26, 32].

Daher wird zunehmend diskutiert, ob nicht bei typischer Klinik mit abdominellem Druckschmerz im linken unteren Quadranten, erhöhtem CRP und fehlendem Erbrechen die Diagnose mittels klinischer Untersuchung und Laboruntersuchung ausreichend sicher gestellt werden kann [44]. Allerdings ist in solchen Fällen dann eine CT-Indikation zu stellen, wenn Hinweise auf gravierende Komplikationen vorliegen. Der Nutzen der CT-Untersuchung sollte jedoch immer ihren Nachteilen (vor allem höhere Strahlenbelastung) kritisch gegenübergestellt werden, und vor allem bei Patienten mit dokumentierter chronischer Divertikulitis sollte auf eine wiederholte Computertomographie verzichtet werden [47].

Letztlich steht die Koloskopie als sekundäre Diagnostik zur Verfügung. Sie ist das einzige Verfahren, das auch zum sicheren Ausschluss eines Malignoms eingesetzt werden kann.

Aufgrund der Perforationsgefahr ist die Koloskopie im akuten Schub jedoch kontraindiziert.

1.2.3 Therapie

Je nach Stadium wird die Sigmadivertikulitis konservativ oder operativ behandelt. Die Operation kann offen oder laparoskopisch assistiert erfolgen.

Auf die unterschiedlichen Operationsverfahren wird genauer im Kapitel 2.3 eingegangen. Sowohl Operationsindikation als auch der günstigste Operationszeitpunkt sind nach wie vor Gegenstand von kontroversen Diskussionen.

„Die Indikation zur Operation hat bei der Divertikulitis in den letzten Jahren einen deutlichen Paradigmenwechsel in Richtung auf ein zurückhaltenderes Vorgehen erfahren“ [78]. Dieses zurückhaltende Vorgehen bezieht sich vor allem auf die chronisch-rezidivierende Sigmadivertikulitis, also das Stadium 3 nach Hansen und Stock.

„Wiederholte Divertikulitisschübe haben keine herabgesetzte Ansprechrate auf die konservative Therapie und keine erhöhte Komplikationsrate.“ [8].

Diese Aussagen stehen im Gegensatz zu den Empfehlungen in der Vergangenheit, die in der Regel eine Operationsindikation nach dem ersten Schub einer komplizierten und nach dem zweiten Schub einer chronisch-rezidivierenden Sigmadivertikulitis sahen [23, 79].

Allerdings liegen zu dieser Frage nur wenige prospektive Studien vor, die für eine evidenzbasierte Vorgehensweise hilfreich sein könnten [61], und prospektiv-*randomisierte* Studien, speziell zur Frage des optimalen Operationszeitpunktes, finden sich in der Literatur gar nicht.

Die Tendenz weist aber eindeutig in Richtung, die Operationsindikation bei der chronisch-rezidivierenden Sigmadivertikulitis zunehmend abhängig vom individuellen Verlauf und nicht mehr obligat nach dem zweiten Entzündungsschub zu stellen: „...the frequency and severity of clinical symptoms should be the predominant factor in determining the appropriate timing of elective surgery“ [28].

Konsens bestand und besteht dagegen für die unkomplizierte Sigmadivertikulitis, bei der eine konservative Therapie empfohlen wird [78]. Eine additive Antibiotika-Therapie scheint hier keinen Vorteil zu bringen [13]. Eine Ausnahme stellen immunkompromittierte Patienten dar, bei denen aufgrund eines deutlich höheren Komplikationsrisikos die Operationsindikation bereits in diesem Stadium vorhanden sein kann [40].

Auch bei Vorliegen einer freien Perforation (Hansen und Stock 2c) sind die therapeutischen Konsequenzen unverändert und zwingend, hier war und ist die Notfalloperation die einzig sinnvolle Option [24, 40, 68].

Für das Stadium 2a und 2b nach Hansen und Stock lässt sich die Frage nach der Operationsindikation hingegen nicht in jedem Fall eindeutig beantworten.

Ein Grund hierfür ist, dass das Stadium 2a nach Hansen und Stock gerade in Bezug auf das Entzündungsausmaß eine sehr heterogene Gruppe darstellt [25]. Das Ansprechen auf die primär konservative Therapie bestimmt hier maßgeblich das weitere Vorgehen. Bei Persistenz der

Beschwerden nach konservativer Therapie ergibt sich eine elektive Operationsindikation [8, 24]. Für das Stadium 2b dagegen, also die abszedierende Divertikulitis, besteht eine dringliche Operationsindikation, eventuell aufgeschoben nach erfolgreicher interventioneller Drainage [8].

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Operationsindikation auch bei den Stadien 2a und 2b in den letzten Jahren zurückhaltender gestellt wird. Individuelle Patientencharakteristika wie Alter, Gesundheitszustand sowie Frequenz und Schwere vorheriger Schübe spielen bei dieser Entscheidung eine größere Rolle als die Stadieneinteilung allein. Dies gilt jedoch nicht in gleichem Maße für Hochrisikopatienten wie z.B. Immunsupprimierte oder Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz, bei denen in der Regel nach wie vor eine dringliche Operationsindikation gestellt wird [36, 40, 57].

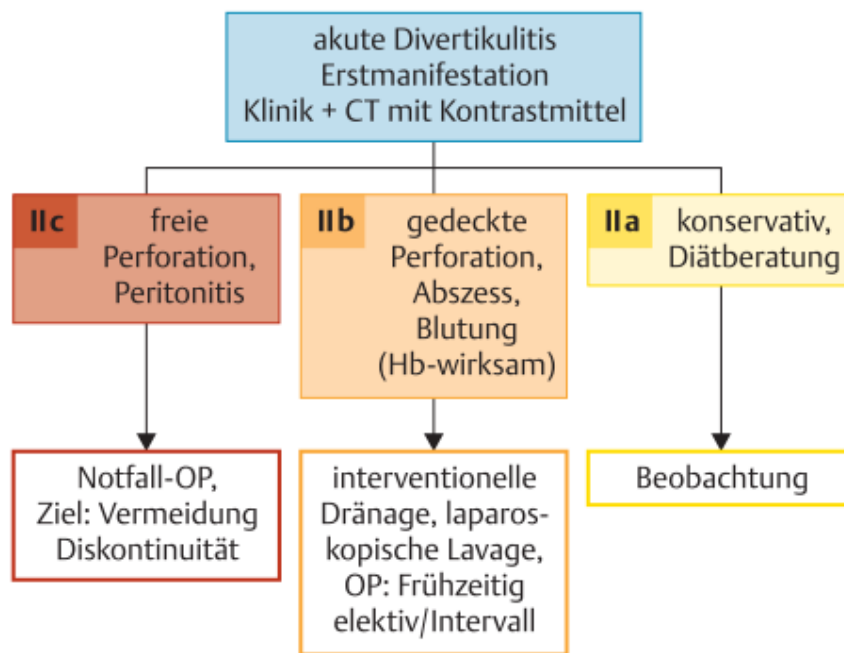


Abb. 1: therapeutischer Algorithmus bei akuter Divertikulitis aus Weimann, A.; Hirsch, W. D. und Schiefke, I. (2012), Zentralblatt für Chirurgie

1.3 Aufgabenstellung

Ziel dieser Arbeit ist die differenzierte Betrachtung des intra- und postoperativen Verlaufes nach laparoskopischer Sigmaresektion.

Dazu werden die Komplikationsraten in unserem Patientenkollektiv mit den in der Literatur vorliegenden Daten verglichen und nach Unterschieden analysiert.

Außerdem wird ein möglicher Einfluss der verschiedenen Stadien der Sigmadivertikulitis auf die postoperative Komplikationsrate untersucht.

Zudem wird versucht, weitere Faktoren zu identifizieren, die das postoperative Outcome beeinflussen könnten.

Abschließend werden die postoperativen Ergebnisse unserer Patienten mit Sigmadivertikulitis mit denen mit einem Sigmakarzinom verglichen.

2 Patienten und Methoden

2.1 Untersuchungskollektiv

In der vorliegenden Arbeit werden retrospektiv die Daten von 301 Patienten analysiert, die sich im Zeitraum von Januar 2007 bis Februar 2010 einer laparoskopischen Sigmaresektion am HELIOS Klinikum Emil von Behring unterzogen. 256 von diesen Patienten hatten eine Sigmadivertikulitis, 45 Patienten ein Sigmakarzinom.

2.2 Methodik

Die Auswertung der Patientenakten erfolgte anhand eines selbstentwickelten standardisierten Erhebungsbogens (Tab. 2). Die Daten basieren auf der EDV-Dokumentation der Klinik. Alle zu untersuchenden Parameter wurden in voneinander unabhängigen Quellen (Krankenakte, EDV-Befunde) analysiert, wodurch mögliche Dokumentationsfehler weitestgehend korrigiert werden konnten.

Mit dem Erhebungsbogen wurden die Patientendaten, die krankheitsbezogenen, die operationsbezogenen und die postoperativen Daten erfasst.

Die statistische Auswertung und grafische Darstellung der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS 13.0.

Tab. 2: Erhebungsbogen

Patientendaten	<ul style="list-style-type: none"> – Patientenname - Kürzel Nach- und Vorname – Geschlecht – Alter – Gewicht – Größe – BMI – Nebendiagnosen
Krankheitsbezogene Daten	<ul style="list-style-type: none"> – Für die Sigmadivertikulitis: <ul style="list-style-type: none"> Stadium n. Hansen und Stock Anzahl der Schübe – Für das Sigmakarzinom: <ul style="list-style-type: none"> TNM-Klassifikation Anzahl d. histolog. untersuchten Lymphknoten
Operationsbezogene Daten	<ul style="list-style-type: none"> – Operationsdatum – Operationsdauer – Staplerdurchmesser (29 oder 33 mm) – Abdominelle Voroperationen – Ausgedehnte Adhäsionen – Präparation der Kolonflexur – Operationsverfahren <ul style="list-style-type: none"> Laparoskop. Sigmaresektion mit Anastomose Hartmann-Operation – Erfahrungsgrad des Operateurs – Intraoperative Komplikationen – Präoperativer Hämoglobinwert – Präoperative Antibiotikagabe
Postoperative Daten	<ul style="list-style-type: none"> – Postoperative Komplikationen <ul style="list-style-type: none"> Wundheilungsstörungen Blutung Anastomoseninsuffizienz Hämatom Intraabdomineller Abszess Paralytischer Ileus Darmatonie Erhöhte Entzündungsparameter – Stationäre Krankenhaus-Verweildauer – Letalität

2.3 Operationsverfahren

Es wurden drei unterschiedliche Operationsverfahren angewandt:

1. laparoskopisch assistierte Sigmaresektion bei Sigmadivertikulitis
2. Hartmann-Operation (Sigmadiskontinuitätsresektion mit Anlage eines terminalen Descendostomas und Blindverschluss des Rektums)
3. laparoskopisch assistierte Sigmaresektion mit systematischer zentraler Lymphadenektomie beim Sigmakarzinom

2.3.1 Laparoskopisch assistierte Sigmaresektion bei der Sigmadivertikulitis

Der Operationsverlauf in der Übersicht:

- Steinschnittlagerung
- Längsschnitt im Epigastrium, Fassen der Faszie mit einer Kocherklemme und Einführen der Veress-Kanüle
- Aufbau eines Capnoperitoneums mit einem Arbeitsdruck bis 14 mmHg
- Entfernung der Veress-Kanüle, Einbringen eines 10 mm Trokars und Einführen der Kamera, Rundumschau, intraoperative Befunderhebung
- Setzen zweier weiterer 10 mm Arbeitstrokare im rechten Mittel- und Unterbauch
- Präparation des Sigmas vom linken Beckenfeiler an der peritonealen Umschlagsfalte mit Darstellung des Verlaufs des linken Ureters
- weitere laterale Mobilisierung des Sigmas und des Colon descendens nach cranial
- Darstellung der A. sigmoidea
- Absetzen der Arterie mit dem Gefäß-GIA und Sicherung des Gefäßstumpfes mittels Röder-Schlinge
- weitere Präparation und Festlegung der Absetzungsebene nach distal im Bereich des rekto-sigmoidalen Überganges
- Durchtrennung des Mesorektums mittels Ultracision
- Absetzen des Colons mit dem Endo-GIA
- quere Minilaparotomie im linken Unterbauch
- Luxierung des Divertikeltumors vor die Bauchdecken
- Absetzen des Sigmas durch Skelettierung des Mesosigmas mit Overholt-Ligaturen, Setzen der Tabaksbeutelklemme und der Tabaksbeutelnaht

-
- Einsetzen des Staplerkopfes (29 bzw. 33 mm), Reposition des Colons ins Abdomen
 - Schichtweiser Bauchdeckenverschluß im Bereich der Minilaparotomie
 - erneuter Aufbau des Capnoperitoneums
 - Beurteilung der Anastomosenspannung (wenn keine ausreichende spannungsfreie Anastomose vorlag, erfolgte die Mobilisierung der linken Colonflexur)
 - transanales Einführen des Staplers und Fertigstellung der maschinellen Anastomose
 - Rektoskopie, Luft-Wasser-Probe, Kontrolle auf Bluttrockenheit im Situs
 - Einlage einer Easy-Flow-Drainage in den Douglasraum
 - Entfernung der Trokare unter Sicht
 - Hautnähte, Desinfektion, Pflasterverband
 - perioperative Antibiotikaprophylaxe mit Baypen / Clont

2.3.2 Hartmann-Operation

Entfernung des Colon sigmoideum wie im Unterkapitel 2.3.1 beschrieben, jedoch ohne Anastomose. Der Kolonstumpf wird als endständiges Descendostoma ausgeleitet. Der vorhandene Rektumstumpf wird blind verschlossen.

Die Hartmann-Operation wurde durchgeführt, wenn die primäre Anastomosierung ein deutlich erhöhtes Risiko für eine Anastomoseninsuffizienz barg. Beispiel hierfür ist das Stadium 2c, d.h. die freie Perforation mit kotiger Peritonitis. Nach Abheilung der Peritonitis, kann in den meisten Fällen innerhalb von 3 – 6 Monaten eine Wiederherstellung der Darmkontinuität bzw. die Rückverlagerung des Descendostomas durchgeführt werden.

2.3.3 Laparoskopisch assistierte Sigmaresektion beim Sigmakarzinom

Entfernung des Colon sigmoideum wie im Unterkapitel 2.3.1 beschrieben. Zusätzlich erfolgt die systematische zentrale Lymphadenektomie mit stammnahem Absetzen der A. mesenterica inferior und der V. mesenterica inferior am Pankreasunterrand.

2.4 Pathologie

Die histopathologische Begutachtung des Sigmaresektates erfolgte durch das Institut für Pathologie der HELIOS Kliniken Berlin.

Mit Hilfe eines klinisch orientierten histopathologischen Scores analog der Hansen und Stock Klassifikation [19] nahmen wir die Einteilung in die verschiedenen Stadien vor.

Tab. 3: Pathologischer Score

Lokale Entzündung, geringe Divertikulitis, fokale Divertikulitis bei Koprostase	Stadium 1
Parakolisches Fettgewebe akut entzündet, Peridivertikulitis, transmurale Entzündung und phlegmonös eitrige Divertikulitis	Stadium 2a
Perforation (gedeckt), eitrig abszedierende Entzündung, (Mikro-) Abszesse	Stadium 2b
ausgedehnte transmurale Wandnekrosen, Perforation mit fötider Durchwanderungsperitonitis, fibrinös eitrige Peritonitis, eitrig abszedierende Entzündung des paracolischen Fettgewebes mit klaffenden Wanddefekten	Stadium 2c
Wandverdickung, Zeichen stattgehabter Entzündung, Fibrose, Fistelbildung	Stadium 3

2.5 Statistische Analyse der Ergebnisse

Zur statistischen und grafischen Auswertung der Ergebnisse wurde das Statistikprogramm SPSS 13.0 verwendet.

Für den Großteil der Fragestellungen wurde der Mann-Whitney-U-Test durchgeführt.

Zur Beschreibung der Korrelation quantitativer Variablen wurde der Spearman-Test und bei kategorialen Variablen der Chi-Quadrat-Test bzw. der Kruskal-Wallis Test verwendet.

Das Signifikanzniveau wurde für alle Analysen mit einem p-Wert von $\leq 0,05$ festgelegt.

3 Ergebnisse

Wir erhoben die Daten von 301 Patienten, 170 Frauen und 131 Männern.

Bei 256 Patienten wurde eine Sigmadivertikulitis, bei 45 Patienten ein Sigmakarzinom diagnostiziert.

250 Patienten mit der Diagnose Sigmadivertikulitis erhielten eine laparoskopische Sigmaresektion, sechs Patienten eine Hartmann-Operation.

42 Patienten mit Sigmakarzinom erhielten eine laparoskopische Sigmaresektion mit zentraler Lymphadenektomie und drei Patienten eine Hartmann-Operation.

3.1 Patientenbezogene Daten

3.1.1 Alter und Geschlecht

Das Durchschnittsalter aller Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug 61 Jahre, der Median lag bei 63 Jahren.

Die Patienten mit Sigmakarzinom waren im Durchschnitt fast acht Jahre älter als die Patienten mit Sigmadivertikulitis. Dieser Unterschied war hochsignifikant ($p = 0,000$).

Tab. 4: Altersverteilung

	Anzahl n	Mittelwert \bar{x} (Jahre)	Median (Jahre)	Minimum (Jahre)	Maximum (Jahre)
Gesamt	301	61,1 ± 12,6	63,0	26,5	92,1
Sigmadivertikulitis	256	60,1 ± 12,4	61,4	26,5	92,1
Sigmakarzinom	45	67,8 ± 10,7	68,8	41,5	88,5

In unserem Gesamtkollektiv gab es mehr Frauen als Männer (170 vs 131).

Bei der Aufschlüsselung nach Diagnosen war die Geschlechtsverteilung fast genau umgekehrt, d. h. 59 % Frauen und 41 % Männer bei der Sigmadivertikulitis gegen 58 % Männer und 42 % Frauen beim Sigmakarzinom. Dieser Unterschied war gerade signifikant ($p = 0,05$).

Tab. 5: Geschlechtsverteilung

	Anzahl	Frauen	Männer
Gesamt	100 % n = 301	56 % n = 170	44 % n = 131
Sigmadivertikulitis	100 % n = 256	59 % n = 151	41 % n = 105
Sigmakarzinom	100 % n = 45	42 % n = 19	58 % n = 26

3.1.2 Body-Mass-Index

Das Gesamtkollektiv hatte einen durchschnittlichen BMI von 26,4 kg/m² mit einem Median bei 26,0 kg/m².

Mehr als die Hälfte unserer Patienten war definitionsgemäß übergewichtig bis adipös (siehe Tabelle 6).

Es gab diesbezüglich keinen signifikanten Unterschied zwischen den Patienten mit Divertikulitis (Mittelwert 26,4) und denen mit Karzinom (Mittelwert 26,1).

Der niedrigste BMI lag bei 18,1 und der höchste bei 45,0 (siehe Tabelle 8).

Tab. 6: Gewichtsklassifikation anhand des BMI

	Normalgewicht	Präadipositas	Adipositas 1. Grades	Adipositas 2. Grades	Adipositas permagna
BMI (kg/m ²)	18 – 24,9	25 – 29,9	30 – 34,9	35 – 39,9	> 40

Tab. 7: Body-Mass-Index (kg/m²)

	Anzahl n	Mittelwert \bar{x}	Median	Minimum	Maximum
Gesamt	299	26,4 ± 4,2	26,0	18,1	45,0
Sigmadivertikulitis	254	26,4 ± 4,2	25,7	18,5	45,0
Sigmakarzinom	45	26,1 ± 3,8	26,6	18,1	37,7

(bei 2 Patientinnen fehlten die Daten)

Es waren deutlich mehr Männer übergewichtig als Frauen (65,7 % v 50,6 %).

Tab. 8: BMI und Geschlecht

	Normalgewicht	Präadipositas	Adipositas 1. Grades	Adipositas 2. Grades	Adipositas per magna
Frauen und Männer n = 299	42,8 % n = 128	39,8 % n = 119	15,1 % n = 45	1,3 % n = 4	1 % n = 3
Frauen n = 168	49,4 % n = 83	33,9 % n = 57	14,3 % n = 24	1,2 % n = 2	1,2 % n = 2
Männer n = 131	34,3 % n = 45	47,3 % n = 62	16 % n = 21	1,5 % n = 2	0,8 % n = 1

(bei 2 Patientinnen fehlten die Daten)

3.1.3 Anzahl der vorausgegangenen Entzündungsschübe

Für die Sigmadivertikulitis wurde die Anzahl der stattgehabten Schübe erfasst.

Die Daten beruhen auf den Angaben der Patienten, die aus der Anamnese ermittelt wurden.

Es wurde nicht jeder Schub mit Hilfe klinischer Diagnostik gesichert.

Bei 20,1 % (n = 48) unserer Patienten wurde die zur Operation führende Sigmadivertikulitis als Erstereignis diagnostiziert.

Im Durchschnitt hatten die Patienten 2,8 Schübe, bevor sie elektiv oder aufgrund einer akuten Komplikation (not-)operiert werden mussten. Für 17 Patienten lagen diesbezüglich keine Daten vor.

Tab. 9: Entzündungsschübe vor Operation

Anzahl der Entzündungsschübe (n)	Stadium 2a Patienten	Stadium 2b Patienten	Stadium 2c Patienten	Stadium 3 Patienten	Alle Stadien Patienten
1	10,9 % n = 6	42,2 % n = 38	80 % n = 4	0	20,1 % n = 48
2	29,1 % n = 16	22,2 % n = 20	0	18 % n = 16	21,8 % n = 52
3	12,7 % n = 7	11,1 % n = 10	0	14,6 % n = 13	12,6 % n = 30
4 oder mehr	47,3 % n = 26	24,4 % n = 22	20 % n = 1	67,4 % n = 60	45,6 % n = 109
Patienten pro Stadium	23 % n = 55	37,7 % n = 90	2,1 % n = 5	37,2 % n = 89	100 % n = 239

(bei 17 Patienten lagen keine Angaben zur Anzahl der Entzündungsschübe vor)

3.1.4 Nebendiagnosen

Als relevante Nebendiagnosen wurden arterieller Hypertonus, Diabetes mellitus, koronare Herzkrankheit (KHK), Niereninsuffizienz und Leberzirrhose erfasst.

In unserem Patientenkollektiv waren bei 48,2 % eine oder mehrere dieser Diagnosen bekannt. Die häufigste Nebendiagnose war der arterielle Hypertonus, der bei 135 Patienten (= 44,9 %) vorlag.

Die Häufigkeitsverteilung der Nebendiagnosen, auch nach Geschlecht aufgeschlüsselt, zeigt Tabelle 10, die Verteilung nach Hauptdiagnosen aufgeschlüsselt ist in Tabelle 11 dargestellt.

Tab. 10: Nebendiagnosen Gesamtkollektiv

	KHK	arterieller Hypertonus	Niereninsuffizienz	Leberzirrhose	Diabetes mellitus
Gesamt n = 301	7,6 % n = 23	44,9 % n = 135	2,7 % n = 8	0,3 % n = 1	5,3 % n = 16
Frauen n = 170	6,5 % n = 11	48,8 % n = 83	2,9 % n = 5	0,6 % n = 1	3,5 % n = 6
Männer n = 131	9,2 % n = 12	39,7 % n = 52	2,3 % n = 3	0	7,6 % n = 10

Tab. 11: Nebendiagnosen bei Divertikulitis und Karzinom

	KHK	arterieller Hypertonus	Niereninsuffizienz	Leberzirrhose	Diabetes mellitus
Gesamt n = 301	7,6 % n = 23	44,9 % n = 135	2,7 % n = 8	0,3 % n = 1	5,3 % n = 16
Sigmadivertikulitis n = 256	8,2 % n = 21	42,2 % n = 108	2,3 % n = 6	0,4 % n = 1	4,7 % n = 12
Sigmakarzinom n = 45	4,4 % n = 2	60 % n = 27	4,4 % n = 2	0	8,9 % n = 4

3.1.5 Sigmakarzinom TNM-Klassifikation

Tabelle 12 zeigt die quantitative Aufschlüsselung der TNM-Klassifikation unserer Patienten mit Sigmakarzinom.

Tab. 12: TNM-Klassifikation

TNM-Angaben	Patienten
pT 1	17,8 % (n = 8)
pT 2	22,2 % (n = 10)
pT 3	51,1 % (n = 23)
pT 4	8,9 % (n = 4)
pN 0	55,6 % (n = 25)
pN 1	24,4 % (n = 11)
pN 2	20 % (n = 9)
pM 0	26,7 % (n = 12)
pM 1	6,7 % (n = 3)
pM X	66,7 % (n = 30)
Anzahl der untersuchten Lymphknoten	Mittelwert: 19 Max: 46

pN2 = Metastasen in 4 oder mehr Lymphknoten

pMX = Metastasen nicht feststellbar

3.2 Operationsbezogene Daten

3.2.1 Operateur

Die Erfahrung des Operateurs in Hinblick auf die laparoskopische Sigmaresektion wurde über die Anzahl seiner bereits durchgeführten laparoskopischen Sigmaresektionen ermittelt.

Der Cut-Off wurde bei 50 oder mehr Operationen festgelegt, d. h. ab dieser Zahl galt der jeweilige Operateur als erfahren.

Insgesamt sechs Chirurgen führten im Zeitraum zwischen 2007 und 2010 am Klinikum Emil von Behring die Sigmaresektion laparoskopisch durch. Im Jahr 2007 hatten zwei Ärzte weniger als 50

Operationen durchgeführt. Ab 2008 hatten alle Operateure mehr als 50 laparoskopische Sigma-
resektionen durchgeführt.

256 (= 85 %) der 301 Operationen wurden von einem erfahrenen Operateur durchgeführt. 44 (= 14,6 %) Operationen von einem Operateur, der weniger als 50 Sigmaresektionen laparoskopisch operiert hatte. Von einem Patienten fehlten die Daten.

Der Erfahrungsgrad korrelierte nicht signifikant mit der Gesamtrate der postoperativen Komplikationen bzw. den Einzelkomplikationen. Dies galt sowohl für die Divertikulitis- als auch für die Karzinompatienten.

Tab. 13: Erfahrungsgrad des Operateurs und postoperative Komplikationen

	Sigmadivertikulitis	Sigmakarzinom
Gesamtrate der postoperativen Komplikationen	p = 0,199	p = 0,689
Anastomoseninsuffizienzen	p = 0,755	p = 1,000
Blutungen	p = 1,000	p = 1,000
Wundheilungsstörungen	p = 0,470	p = 1,000

Auch auf die Operationsdauer wirkte sich der Erfahrungsgrad des Operateurs nicht signifikant aus.

Tab. 14: Erfahrungsgrad des Operateurs und Operationsdauer

Operateur	Sigmadivertikulitis	Sigmakarzinom	Signifikanz
<50 Operationen	118,5 min (n = 37)	121,6 min (n = 7)	p = 0,116
>50 Operationen	112,8 min (n = 215)	134,8 min (n = 36)	p = 0,623

3.2.2 Abdominelle Voroperationen

158 Patienten (= 52,5 %) hatten bereits abdominelle Voroperationen, bei 143 Patienten (= 47,5 %) war dies nicht der Fall.

3.2.3 Ausgedehnte Adhäsionen

Ausgedehnte Adhäsionen fanden sich in 92 Fällen (= 30,6 %). In 208 Fällen (= 69,1 %) zeigten sich intraoperativ keine ausgedehnten Adhäsionen. Bei einem Patienten fehlten die Daten.

3.2.4 Operationsverfahren

Der ganz überwiegende Teil der von uns analysierten laparoskopischen Sigmaresektionen wurde wegen einer Sigmadivertikulitis durchgeführt (250 Fälle = 83 %).

Wegen Sigmakarzinom wurden laparoskopisch insgesamt 42 Patienten (= 14 %) operiert.

Eine Hartmann-Operation wurde bei drei Patienten mit einem Sigmakarzinom und bei insgesamt 6 Patienten mit Sigmadivertikulitis im Stadium 2c nach Hansen und Stock durchgeführt.

Tab. 15: Operationsverfahren und Geschlechtsverteilung

Operationsverfahren	Anzahl n	Frauen	Männer
Laparoskopische Sigmaresektion bei Sigmadivertikulitis	n = 250	59,6 % n = 149	40,4 % n = 101
Laparoskopische Sigmaresektion bei Sigmakarzinom	n = 42	40,5 % n = 17	59,5 % n = 25
Hartmann-Operation	n = 9	44,4 % n = 4	55,6 % n = 5
Gesamt	n = 301	n = 170	n = 131

3.2.5 Stadieneinteilung

Die Ergebnisse der Einteilung des pathologischen Befundes in die verschiedenen Stadien nach Hansen und Stock zeigt Tabelle 16. Die Stadien 0 und 1 nach Hansen und Stock traten in unserem Patientenkollektiv nicht auf.

Stadium 3 und Stadium 2b nach Hansen und Stock waren am häufigsten vertreten (=38,3 % bzw. 37,5 %), danach folgte Stadium 2a mit 22,3 % Prozent.

Das Stadium 2c lag in dem von uns untersuchten Kollektiv nur bei fünf Patienten vor. Aufgrund dieser geringen Fallzahl ist für das Stadium 2c die Berechnung von Signifikanzen statistisch nicht aussagekräftig.

Tab. 16: Häufigkeitsverteilung der Stadien nach Hansen und Stock

Stadium nach Hansen und Stock	Gesamt n = 256	Frauen n = 151	Männer n = 105
2a	22,3 % n = 57	23,2 % n = 35	21 % n = 22
2b	37,5 % n = 96	30,5 % n = 46	47,6 % n = 50
2c	2 % n = 5	2 % n = 3	1,9 % n = 2
3	38,3 % n = 98	44,4 % n = 67	29,5 % n = 31

Um einen Vergleich mit der Literatur zu ermöglichen, nahmen wir eine Einteilung in unkomplizierte und komplizierte Stadien vor.

Zu den unkomplizierten Divertikulitiden rechneten wir das Stadium 3 nach Hansen und Stock.

Die Stadien 2a, b und c nach Hansen und Stock fassten wir in der Gruppe der komplizierten Divertikulitiden zusammen.

Unkomplizierte Stadien waren in unserem Patientenkollektiv in 38,3 % (n = 98) der Fälle und komplizierte Stadien in 61,7 % (n = 158) vertreten.

Tab. 17: Verteilung unkomplizierter vs komplizierter Stadien

	Gesamt n = 256	Frauen n = 151	Männer n = 105
Unkomplizierte Stadien	100 % n = 98	68,4 % n = 67	31,6 % n = 31
Komplizierte Stadien	100 % n = 158	53,2 % n = 84	46,8 % n = 74

3.2.6 Postoperative Komplikationen

Wir erfassten acht unterschiedliche postoperative Komplikationen (Tab. 18).

Als Major-Komplikationen werteten wir Anastomoseninsuffizienzen und Blutungen, als Minor-Komplikationen Wundheilungsstörungen, Hämatome, intraabdominelle Abszesse, Darmatonien und paralytischer Ileus sowie erhöhte Entzündungsparameter ohne klinisch fassbares Korrelat.

In unserem Gesamtkollektiv traten bei 112 Patienten (= 37,3 %) eine oder mehrere dieser Komplikationen auf. 188 Patienten (= 62,7 %) erlitten keine Komplikationen. Bei einer Person waren keine Daten erhebbbar.

Die postoperative Letalität betrug 0,3 % (= 1 Patient).

Wundheilungsstörungen (16,3 %) und Anastomoseninsuffizienzen (10 %) waren in unserem Gesamtpatientenkollektiv die häufigsten postoperativen Komplikationen.

Postoperative Komplikationen bei Sigmadivertikulitis und Sigmakarzinom

In Bezug auf die Gesamtrate der postoperativen Komplikationen bestand zwischen den Patienten mit Sigmakarzinom und denen mit Sigmadivertikulitis kein signifikanter Unterschied ($p = 0,867$).

Nach Operation wegen Sigmakarzinom traten in 37,8 % und wegen Sigmadivertikulitis in 37,1 % postoperative Komplikationen auf.

Bei differenzierter Betrachtung der einzelnen Komplikationen zeigte sich ebenfalls kein signifikanter Unterschied (siehe Tab.19). Die Anastomoseninsuffizienzrate überwog zwar leicht, aber nicht signifikant bei den Patienten mit Sigmakarzinom, Blutungen und Wundheilungsstörungen traten in der Karzinom- und der Divertikulitisgruppe annähernd gleich häufig auf.

Tab. 18: Postoperative Komplikationen

	Gesamt n = 301	Sigmadivertikulitis n = 256	Sigmakarzinom n = 45
Major-Komplikationen			
Anastomoseninsuffizienzen	10 % n = 30	9 % n = 23	15,6 % n = 7
Blutungen	4,3 % n = 13	4,3 % n = 11	4,4 % n = 2
Minor-Komplikationen			
Wundheilungsstörungen	16,3 % n = 49	16 % n = 41	17,8 % n = 8
Hämatome	0,7 % n = 2	0,8 % n = 2	0
Intraabdominelle Abszesse	3,7 % n = 11	3,9 % n = 10	2,2 % n = 1
Paralytischer Ileus	0,7 % n = 2	0,8 % n = 2	0
Darmatonien	4 % n = 12	3,1 % n = 8	8,9 % n = 4
*Entzündungsparameter	4,7 % n = 14	5,1 % n = 13	2,2 % n = 1
Gesamtkomplikationsrate	37,2 % n = 112	37,1 % n = 95	37,8 % n = 17

* erhöhte Entzündungsparameter ohne klinisch fassbares Korrelat

Tab. 19: Korrelation der wichtigsten Komplikationsraten bei Karzinom vs Divertikulitis

	Sigmakarzinom versus Sigmadivertikulitis
Anastomoseninsuffizienzen	p = 0,180
Blutungen	p = 1,000
Wundheilungsstörungen	p = 0,827

Postoperative Komplikationen in den einzelnen Divertikulitis-Stadien

Die Gesamtrate der postoperativen Komplikationen war weder in den einzelnen Stadien nach Hansen und Stock noch in den beiden Gruppen (unkomplizierte und komplizierte Divertikulitiden) signifikant unterschiedlich (siehe Tabelle 22 und 23).

Tab. 20: Verteilung: Gesamtrate der postoperativen Komplikationen - einzelne Stadien

Stadium nach Hansen und Stock	Postoperative Komplikationen aufgetreten	Postoperative Komplikationen nicht aufgetreten	Gesamt
2a	29,8 % n = 17	70,2 % n = 40	n = 57
2b	42,7 % n = 41	57,3 % n = 55	n = 96
2c	40 % n = 2	60 % n = 3	n = 5
3	35,7 % n = 35	64,3 % n = 63	n = 98
Alle Stadien	37,1 % n = 95	62,9 % n = 161	n = 256

Tab. 21: Verteilung: Gesamtrate der postoperativen Komplikationen
– unkomplizierte und komplizierte Stadien

Gruppen	Postoperative Komplikationen aufgetreten	Postoperative Komplikationen nicht aufgetreten	Gesamt
Unkomplizierte Stadien	35,7 % n = 35	64,3 % n = 63	n = 98
Komplizierte Stadien	38 % n = 60	62 % n = 98	n = 158

Tab. 22: Korrelation: Gesamtkomplikationsrate einzelner Stadien vs Gesamtkollektiv

Stadium nach Hansen und Stock	Gesamtkollektiv der Sigmadivertikulitiden (37,1 %)
2a (29,8 %)	p = 0,159
2b (42,7 %)	p = 0,151
2c (40 %)	*
3 (35,7 %)	p = 0,432

*Siehe 3.2.5

Tab. 23: Korrelation: Gesamtkomplikationsrate unkomplizierter und komplizierter Stadien vs Gesamtkollektiv

	Gesamtkollektiv der Sigmadivertikulitiden (37,1 %)
Unkomplizierte Stadien (35,7 %)	p = 0,432
Komplizierte Stadien (38 %)	p = 0,440

Einzelkomplikationen

Bei der genaueren Analyse der Einzelkomplikationen beschränkten wir uns auf die Anastomoseninsuffizienzen, Blutungen und Wundheilungsstörungen (siehe auch Kapitel 4.2.3).

Anastomoseninsuffizienzen

Die Rate der Anastomoseninsuffizienzen betrug bei allen Divertikulitispatienten 9 %.

Im Stadium 3 war sie mit 12,2 % am höchsten. Sie war jedoch in keinem Stadium signifikant häufiger oder seltener als im Gesamtkollektiv (siehe Tabelle 26).

Im Vergleich der beiden Gruppen zeigte sich eine etwas höhere Anastomoseninsuffizienzrate bei den unkomplizierten Stadien (12,2 % vs 7 %), dies allerdings ebenfalls ohne statistische Signifikanz.

Tab. 24: Verteilung: Anastomoseninsuffizienzrate – einzelne Stadien

Stadium nach Hansen und Stock	Anastomoseninsuffizienz aufgetreten	Anastomoseninsuffizienz nicht aufgetreten	Gesamt
2a	8,8 % n = 5	91,2 % n = 52	n = 57
2b	6,3 % n = 6	93,8 % n = 90	n = 96
2c	0 % n = 0	100 % n = 5	n = 5
3	12,2 % n = 12	87,8 % n = 86	n = 98
Alle Stadien	9 % n = 23	91 % n = 233	n = 256

Tab. 25: Verteilung: Anastomoseninsuffizienzen – unkomplizierte und komplizierte Stadien

Gruppen	Anastomoseninsuffizienzen aufgetreten	Anastomoseninsuffizienzen nicht aufgetreten	Gesamt
Unkomplizierte Stadien	12,2 % n = 12	87,8 % n = 86	n = 98
Komplizierte Stadien	7,0 % n = 11	93,0 % n = 147	n = 158

Tab. 26: Anastomoseninsuffizienzrate einzelner Stadien vs Gesamtkollektiv

Stadium nach Hansen und Stock	Gesamtkollektiv der Sigmadivertikulitiden (9 %)
2a (8,8 %)	p = 0,592
2b (6,3 %)	p = 0,229
2c (0 %)	*
3 (12,2 %)	p = 0,170

* Siehe 3.2.5

Tab. 27: Korrelation Anastomoseninsuffizienzrate unkomplizierter und komplizierter Stadien vs Gesamtkollektiv

	Gesamtkollektiv der Sigmadivertikulitiden (9 %)
Unkomplizierte Stadien (12,2 %)	p = 0,170
Komplizierte Stadien (7 %)	p = 0,230

Blutungen

Auch die Blutungsrate unterschied sich in den einzelnen Stadien nach Hansen und Stock nicht signifikant von der des Gesamtkollektivs (siehe Tabelle 30).

Tabelle 28 zeigt die Anzahl der Patienten mit und ohne Blutungen den verschiedenen Stadien zugeordnet.

In Bezug auf die beiden Gruppen zeigte sich mit 7,1 % gegen 2,5 % eine Tendenz zu häufigeren Blutungskomplikationen bei den unkomplizierten Stadien, jedoch war auch dieser Unterschied statistisch nicht signifikant (siehe Tabelle 31).

Tab. 28: Verteilung: Blutungsrate – Stadien

Stadium nach Hansen und Stock	Blutung aufgetreten	Blutung nicht aufgetreten	Gesamt
2a	1,8 % n = 1	98,2 % n = 56	n = 57
2b	3,1 % n = 3	96,9 % n = 93	n = 96
2c	0 % n = 0	100 % n = 5	n = 5
3	7,1 % n = 7	92,9 % n = 91	n = 98
Alle Stadien	4,3 % n = 11	95,7 % n = 245	n = 256

Tab. 29: Verteilung: Blutungen – unkomplizierte und komplizierte Stadien

Gruppen	Blutungen aufgetreten	Blutungen nicht aufgetreten	Gesamt
Unkomplizierte Stadien	7,1 % n = 7	92,9 % n = 91	n = 98
Komplizierte Stadien	2,5 % n = 4	97,5 % n = 154	n = 158

Tab. 30: Korrelation: Blutungsrate einzelner Stadien vs Gesamtkollektiv

Stadium nach Hansen und Stock	Gesamtkollektiv der Sigmadivertikulitiden (4,3 %)
2a 1,8 %	p = 0,291
2b 3,1 %	p = 0,404
2c 0 %	*
3 7,1 %	p = 0,130

*Siehe 3.2.5

Tab. 31: Korrelation Blutungsrate unkomplizierter und komplizierter Stadien vs
Gesamtkollektiv

	Gesamtkollektiv der Sigmadivertikulitiden (4,3 %)
Unkomplizierte Stadien (7,1 %)	p = 0,130
Komplizierte Stadien (2,5 %)	p = 0,187

Wundheilungsstörungen

Die Rate der Wundheilungsstörungen in der Gesamtgruppe der Sigmadivertikulitiden lag bei 16 %.

In der Gesamtgruppe der komplizierten Sigmadivertikulitiden traten Wundheilungsstörungen etwas häufiger auf (18,4 % vs 12,2 %). Allerdings fand sich wiederum kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen komplizierte versus unkomplizierte Stadien (p = 0,223).

Mit 24 % am häufigsten und damit signifikant häufiger als im Gesamtkollektiv, traten Wundheilungsstörungen im Stadium 2b auf.

Tab. 32: Verteilung: Wundheilungsstörrungsrate - Stadien

Stadium nach Hansen und Stock	Wundheilungsstörungen vorhanden	Wundheilungsstörungen nicht vorhanden	Gesamt
2a	8,8 % n = 5	91,2 % n = 52	n = 57
2b	24,0 % n = 23	76,0 % n = 73	n = 96
2c	20 % n = 1	80 % n = 4	n = 5
3	12,2 % n = 12	87,8 % n = 86	n = 98
Alle Stadien	16 % n = 41	84 % n = 215	n = 256

Tab. 33: Verteilung: Wundheilungsstörungen – unkomplizierte und komplizierte

Stadien

Gruppen	Wundheilungsstörungen aufgetreten	Wundheilungsstörungen nicht aufgetreten	Gesamt
Unkomplizierte Stadien	12,2 % n = 12	87,8 % n = 86	n = 98
Komplizierte Stadien	18,4 % n = 29	81,6 % n = 129	n = 158

Tab. 34: Korrelation: Wundheilungsstörrungsrate einzelner Stadien vs Gesamtkollektiv

Stadium nach Hansen und Stock	Gesamtkollektiv der Sigmadivertikulitiden (16 %)
2a 8,8 %	p = 0,089
2b 24,0 %	p = 0,028
2c 20 %	*
3 12,2 %	p = 0,192

* Siehe 3.2.5

Tab. 35: Korrelation: Wundheilungsstörrungsrate unkomplizierter und komplizierter

Stadien vs Gesamtkollektiv

	Gesamtkollektiv der Sigmadivertikulitiden (16 %)
Unkomplizierte Stadien (12,2 %)	p = 0,192
Komplizierte Stadien (18,4 %)	p = 0,238

Postoperative Komplikationen und patientenbezogene Variablen

Als wesentliche patientenbezogene Variablen korrelierten wir das Alter, Geschlecht und den Body-Maß-Index mit den postoperativen Komplikationen.

Das Alter hatte keinen signifikanten Einfluss auf die einzelnen Komplikationen.

Männliches Geschlecht und höherer BMI waren dagegen bei den Divertikulitispatienten signifikante Risikofaktoren für postoperative Komplikationen. Dies konnte sowohl für die Wundheilungsstörungen als auch für die Gesamtrate der postoperativen Komplikationen nachgewiesen werden. Bei Karzinompatienten bestanden diese Zusammenhänge nicht.

Tab. 36: Korrelation: Patientenbezogene Variablen mit postoperativen Komplikationen
(Sigmadivertikulitis)

	Anastomosensinsuffizienzen	Blutungen	Wundheilungsstörungen	Gesamtrate der postoperativen Komplikationen
Alter	p = 0,413	p = 0,474	p = 0,436	p = 0,596
Geschlecht	p = 0,658	p = 0,375	p = 0,015	p = 0,019
BMI	p = 0,709	p = 0,259	p = 0,001	p = 0,034

Tab. 37: Korrelation: Patientenbezogene Variablen mit postoperativen Komplikationen
(Sigmakarzinom)

	Anastomosensinsuffizienzen	Blutungen	Wundheilungsstörungen	Gesamtrate der postoperativen Komplikationen
Alter	p = 0,818	p = 0,978	p = 0,760	p = 0,583
Geschlecht	p = 0,211	p = 0,848	p = 0,253	p = 1,000
BMI	p = 0,567	p = 0,164	p = 0,221	p = 0,547

3.2.7 Operationsdauer

Als Operationsdauer wurde die Zeit vom Hautschnitt bis zur Hautnaht gewertet.

Der Mittelwert betrug 116 min beim Gesamtkollektiv. Bei den Divertikulitispatienten dauerte die Operation durchschnittlich 114 min, bei den Karzinompatienten 133 min. Dieser Unterschied

war signifikant ($p = 0,007$).

Die längste Operationsdauer betrug 290 min bei einem Patienten mit einem Sigma-karzinom, die kürzeste 44 min bei einer Patientin mit einer chronisch-rezidivierenden Sigmadivertikulitis.

Tab. 38: Operationsdauer

	Anzahl n	Mittelwert min	Median min	Minimum min	Maximum min
Gesamt	295	116,39 ± 37,3	110	44	290
Sigmadivertikulitis	252	113,62 ± 35,4	110	44	225
Sigmakarzinom	43	132,67 ± 44,0	125	70	290

(für 6 Patienten fehlten die Daten)

Das folgende Boxplot-Diagramm zeigt die Verteilung der jeweiligen Operationsdauer bei der laparoskopischen Operation der Divertikulitis (250 Patienten) und des Karzinoms (45 Patienten) sowie bei den neun Patienten, bei denen der laparoskopisch begonnene Eingriff als Hartmann-Operation beendet wurde (siehe Abb.2).

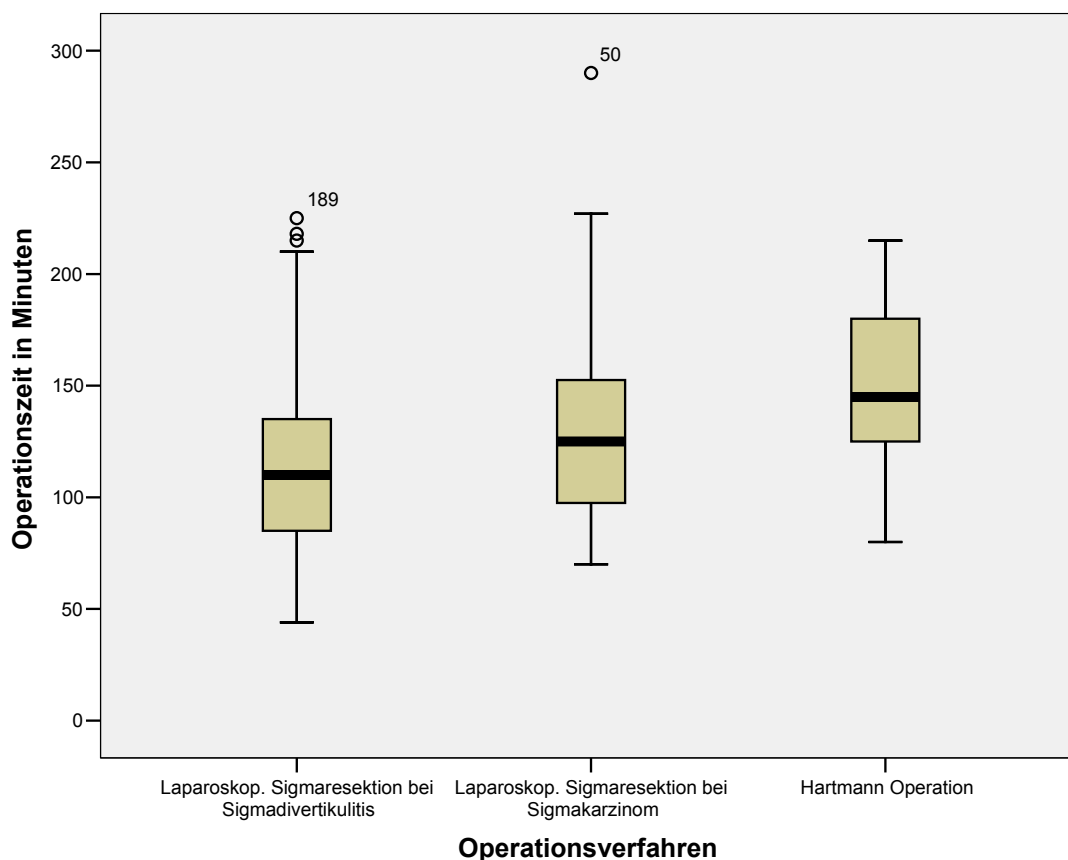


Abb. 2: Operationsverfahren und Operationsdauer

Tab. 39: Operationsdauer: Sigmadivertikulitis vs Sigmakarzinom

	Sigmadivertikulitis	Sigmakarzinom	Signifikanz
Operationsdauer	113,62 min ± 35,4	132,67 ± 44,0	p = 0,007

Operationsdauer und Stadien

Im Stadium 2c nach Hansen und Stock war die Operationsdauer mit 163 min durchschnittlich am längsten, im Stadium 2a mit 103 min am kürzesten (siehe Tabelle 40).

Zwischen den beiden Gruppen unkomplizierte und komplizierte Sigmadivertikulitis unterschied sich die Operationsdauer nicht signifikant (siehe Tabelle 41). Die Operationsdauer war in den unkomplizierten Stadien mit 109 min im Durchschnitt 7 min kürzer als in den komplizierten Stadien mit 116 min.

Tab. 40: Stadiumabhängige Operationsdauer

Stadium nach Hansen und Stock	Mittelwert der Operationsdauer	Anzahl der Patienten n
2a	103 min	56
2b	121 min	94
2c	163 min	5
3	109 min	97
Alle Stadien	114 min	252

(Zu vier Patienten fehlten die Daten)

Tab. 41: Operationsdauer: unkomplizierte vs komplizierte Stadien

	Unkomplizierte Stadien	Komplizierte Stadien	Signifikanz
Operationsdauer	109 min ± 32,63	116 min ± 36,83	p = 0,152

Operationsdauer und andere Variablen

Außerdem untersuchten wir, ob andere Variablen signifikant mit der Operationsdauer korrelieren. Dies traf weder für das Alter noch für das Geschlecht zu.

Die Operation dauerte bei den Divertikulitispatienten jedoch signifikant länger je höher der BMI war. Dieser Unterschied fand sich bei den Karzinompatienten nur tendenziell.

In beiden Patientengruppen ließ sich ein signifikanter Zusammenhang für Wundheilungsstörungen nachweisen: je länger die Operationsdauer umso höher die Rate an Wundheilungsstörungen. Bei den Karzinompatienten korrelierte auch die Gesamtkomplikationsrate signifikant mit einer längeren Operationsdauer.

Tab. 42: Korrelation der Operationsdauer mit anderen Variablen

	Sigmadivertikulitis	Sigmakarzinom
Alter	p = 0,116	p = 0,625
Geschlecht	p = 0,084	p = 0,103
BMI	p = 0,044	p = 0,056
Anastomosensuffizienzen	p = 0,791	p = 0,173
Blutungen	p = 0,209	p = 0,628
Wundheilungsstörungen	p = 0,034	p = 0,037
Gesamtrate der postoperativen Komplikationen	p = 0,092	p = 0,009

Anschließend prüften wir, ob es einen Cut-Off-Wert für die Operationsdauer gab, ab dem die Gesamtrate der postoperativen Komplikationen signifikant zunahm.

Dies ließ sich mit unseren Zahlen nicht belegen.

3.2.8 Postoperative Verweildauer

44 % (= 134) der Patienten wurden innerhalb der ersten postoperativen Woche entlassen. Der Mittelwert der Verweildauer des Gesamtkollektivs lag bei 10,9 Tagen.

Die Divertikulitispatienten wurden nach durchschnittlich 10,7 Tagen, die Karzinompatienten nach 12,2 Tagen entlassen. Dieser Unterschied war signifikant (p = 0,016).

Tab. 43: Postoperative Verweildauer

	Anzahl n	Mittelwert Tage	Median Tage	Minimum Tage	Maximum Tage
Gesamt	300	10,9 ±8,6	8,0	5	77
Sigmadivertikulitis	255	10,7 ±8,9	8,0	5	77
Sigmakarzinom	45	12,2 ±7,0	9,0	6	31

(für einen Patienten fehlten die Daten)

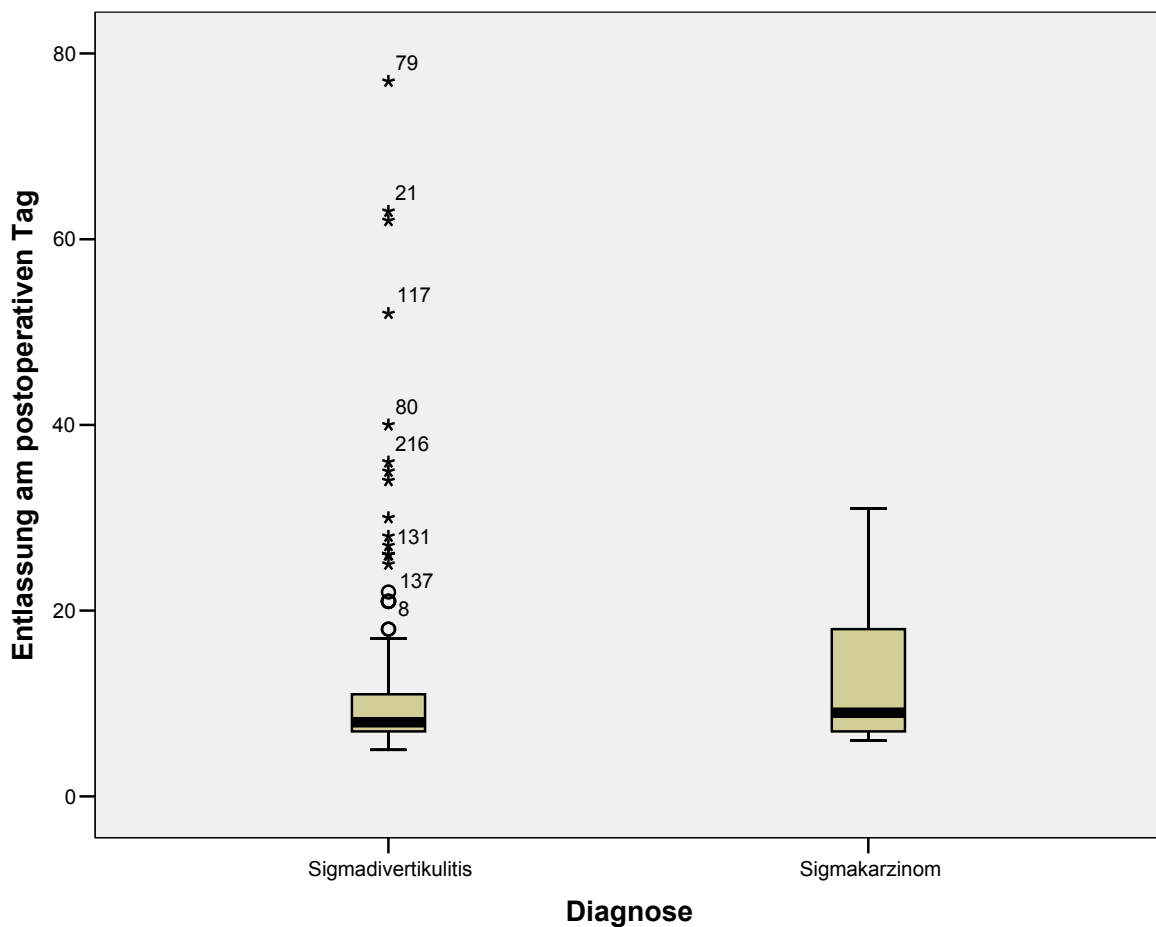


Abb. 3: Postoperative Verweildauer bei Sigmadivertikulitis vs Karzinom

Tab. 44: Verweildauer: Sigmadivertikulitis vs Sigmakarzinom

	Sigmadivertikulitis	Sigmakarzinom	Signifikanz
Verweildauer	10,7 Tage ± 8,9	12,2 Tage ± 7,0	p = 0,016

Verweildauer und Stadien

Die Patienten mit einem Stadium 2c nach Hansen und Stock hatten mit 18,2 Tagen die längste Verweildauer. Die kürzeste Verweildauer fand sich im Stadium 2a mit 8,9 Tagen.

Das folgende Boxplot-Diagramm zeigt die Länge der jeweiligen postoperativen Verweildauer in den einzelnen Stadien nach Hansen und Stock.

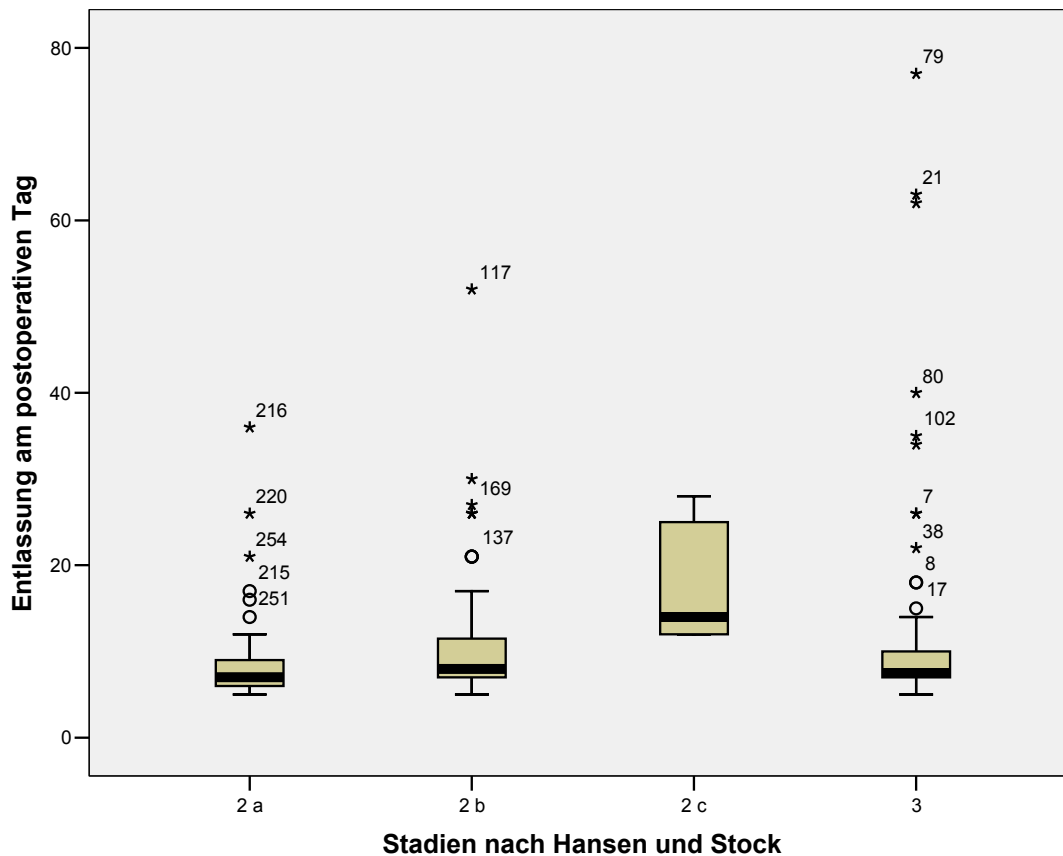


Abb. 4: Stadien – Verweildauer

Tab. 45: Stadienabhängige Verweildauer

Stadium nach Hansen und Stock	Mittelwert der Verweildauer	Anzahl der Patienten n
2a	8,9 Tage	57
2b	10,6 Tage	95
2c	18,2 Tage	5
3	11,4 Tage	98
Alle Stadien	10,7 Tage	255

Die Verweildauer der unkomplizierten Sigmadivertikulitiden war mit durchschnittlich 11,4 Tagen länger als die der komplizierten Fälle mit 10,2 Tagen. Signifikant war dieser Unterschied jedoch nicht.

Tab. 46: Verweildauer: unkomplizierte vs komplizierte Stadien

	Unkomplizierte Stadien	Komplizierte Stadien	Signifikanz
Verweildauer	11,4 Tage ± 11,76	10,2 Tage ± 6,44	p = 0,439

Verweildauer und andere Variablen

Weiterhin wurde untersucht, ob andere Variablen signifikant mit der Verweildauer korrelierten. Dies ließ sich weder für das Geschlecht noch für den BMI belegen.

Dagegen war die postoperative Verweildauer der Divertikulispatienten signifikant länger je älter die Patienten waren.

Bei den Komplikationen fand sich in beiden Patientengruppen ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen der postoperativen Verweildauer und sowohl der Gesamtrate der postoperativen Komplikationen als auch der Anastomoseninsuffizienz- und der Wundheilungsstörrungsrate.

Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz lagen im Durchschnitt 17,1 Tage (Divertikulitis) bzw. 12,8 Tage (Karzinom) Tage länger in der Klinik als die, die keine solche Komplikation hatten. Bei den Wundheilungsstörungen betrug diese Differenz 5,8 bzw. 6,9 Tage.

Tab. 47: Korrelation Verweildauer mit anderen Variablen

	Sigmadivertikulitis	Sigmakarzinom
Alter	p = 0,050	p = 0,316
Geschlecht	p = 0,724	p = 0,650
BMI	p = 0,342	p = 0,800
Anastomoseninsuffizienzen	p = 0,000	p = 0,000
Blutungen	p = 0,423	p = 0,263
Wundheilungsstörungen	p = 0,000	p = 0,002
Gesamtrate der postoperativen Komplikationen	p = 0,000	p = 0,000

Verweildauer über 14 Tage

Schließlich wurde noch überprüft, ob eine postoperative Verweildauer über 14 Tage mit anderen Variablen korrelierte.

Ein signifikanter Zusammenhang ließ sich weder für die patienten- noch für die operationsbezogenen Variablen nachweisen.

4 Diskussion

Die laparoskopische Sigmaresektion hat sich in Deutschland in den letzten 15 Jahren sowohl bei der Behandlung der Sigmadivertikulitis als auch des Sigmakarzinoms zur Standardoperation entwickelt.

Ziel dieser Arbeit war die differenzierte Betrachtung des intra- und postoperativen Verlaufs nach laparoskopischer Operation. Die Komplikationsraten wurden mit den in der Literatur vorliegenden Daten verglichen und nach Unterschieden analysiert. Wir konnten Faktoren identifizieren, die das postoperative Outcome beeinflussen. Zudem untersuchten wir einen möglichen Einfluss der verschiedenen Stadien der Sigmadivertikulitis auf die postoperative Komplikationsrate. Weiterhin wurden die postoperativen Ergebnisse unserer Patienten mit Sigmadivertikulitis mit denen mit einem Sigmakarzinom verglichen.

4.1 Literaturüberblick

Seit Anfang der 90er Jahre wird über Erfahrungen mit der laparoskopischen Sigmaresektion berichtet [37]. Jedoch mangelt es vielen Arbeiten an ausreichend hohen Fallzahlen und methodischer Qualität.

Für die vorliegende Arbeit führten wir eine Pubmed-Recherche durch. Die Auswahl der Arbeiten richtete sich nach der Operationsmethode. Es wurden nur Studien berücksichtigt, die auch laparoskopische Sigmaresektionen enthielten. Als Operationsindikation wurden sowohl die Sigmadivertikulitis als auch das Sigmakarzinom einbezogen.

Insgesamt wurden 17 Studien hinsichtlich patienten- und operationsbezogener Variablen ausgewertet, darunter vier Multicenter-Studien [11, 18, 22, 30, 34, 39, 41, 50, 54, 56, 59, 65, 70, 71, 72, 76, 81].

Bei den ausgewählten Arbeiten handelt es sich um acht prospektive Studien und um neun ret-

rospektive Studien. Eine dieser 17 Arbeiten erfasste auch Malignompatienten [34].

Die Verteilung des jeweiligen Patientenkollektivs auf die verschiedenen Stadien der Sigmadivertikulitis variierte in den einzelnen Studien deutlich. Es ließ sich die Tendenz erkennen, dass in den aktuelleren Arbeiten zunehmend mehr komplizierte Stadien einbezogen wurden. Dies spiegelt sicherlich die größer werdende Erfahrung hinsichtlich der laparoskopischen Vorgehensweise wider.

Allerdings ist in fast allen analysierten Vergleichsarbeiten der überwiegende Anteil der Fälle den unkomplizierten Stadien zuzuordnen (insgesamt 64 % unkomplizierte vs 36 % komplizierte Stadien). Auf diesen Aspekt wird in Kapitel 4.3.1 genauer eingegangen.

Eine aussagekräftige exakte Gegenüberstellung aller Vergleichsarbeiten mit unseren Ergebnissen stellte sich als schwierig heraus. Dies hatte verschiedene Ursachen, auf die in den entsprechenden Kapiteln genauer eingegangen wird.

Wir entschlossen uns daher, für einen genaueren Vergleich mit unseren Daten im Wesentlichen die Ergebnisse der vier Studien von *Köckerling et al.*, *Schwandner et al.*, *Reissfelder et al.* und *Pendlimari et al.* heranzuziehen [41, 54, 59, 65]. In diesen Arbeiten waren zum einen die Fallzahlen mit jeweils über 200 Patienten relativ hoch, zum anderen unterschieden die Autoren zwischen unkomplizierten und komplizierten Stadien.

Die älteste dieser Arbeiten ist die prospektive Multicenter-Studie von *Köckerling et al.*, die die Daten von 304 Patienten zwischen Januar 1995 und Januar 1998 untersuchte. Den Großteil der Patienten ordneten die Autoren den unkomplizierten Stadien zu (81,9 % unkomplizierte vs 18,1 % komplizierte Stadien).

In der ebenfalls prospektiven Studie von *Schwandner et al.* wurden die Daten von 369 Patienten analysiert, die zwischen Januar 1993 und März 2003 operiert wurden. Auch hier überwogen im Patientenkollektiv mit 55,5 % Patienten mit unkomplizierten Stadien. 27,6 % der Patienten wurden den komplizierten Stadien und 16,9 % weder der einen noch der anderen Gruppe zugeteilt [65].

203 Patienten wurden von *Reissfelder et al.* im Zeitraum 1999-2005 operiert. In dieser prospektiven Arbeit umfassten die komplizierten Stadien mit fast der Hälfte der Fälle einen verhältnismäßig großen Anteil (55,2 % unkomplizierte vs 44,8 % komplizierte Stadien)[59].

Die jüngste der analysierten Arbeiten ist die retrospektive Studie von *Pendlimari et al.*[54]. Ihr Patientenkollektiv wurde zwischen 2003 und 2008 operiert und umfasste 361 Patienten. Es

überwogen wiederum die unkomplizierten Stadien (62,3 % unkomplizierte vs 37,7 % komplizierte Stadien). Die Einteilung der Stadien wurde hier im Gegensatz zu den anderen drei Arbeiten nach Ambrosetti vorgenommen [3].

Tab. 48: Studiendesign der Vergleichsarbeiten

Autor	Zeitraum	Anzahl	Art	Zusammensetzung des Patientenkollektivs
Köckerling et al.	Jan. 1995 – Jan. 1998	304	prospektiv	Unkompl. Stadien: 81,9 % Kompl. Stadien: 18,1 %
Schwandner et al.	Jan. 1993 – März 2003	369	prospektiv	Unkompl. Stadien: 55,5 % * Kompl. Stadien: 27,6 % *
Reissfelder et al.	Jan. 1999 – Jan 2005	203	prospektiv	Unkompl. Stadien: 55,2 % Kompl. Stadien: 44,8 %
Pendlimari et al.	2003 – 2006	316	retrospektiv	Unkompl. Stadien: 62,3 % Kompl. Stadien: 37,7 %
Eigene Ergebnisse	Jan. 2007 – Feb. 2010	256	retrospektiv	Unkompl. Stadien: 38,3 % Kompl. Stadien: 61,7 %

(* 16,9 % der Pat. wurden keiner Gruppe zugeordnet)

Es folgt ein ausführlicher Vergleich unserer Ergebnisse mit diesen vier Arbeiten.

Die Daten aller 17 zitierten Arbeiten sind im Kapitel 4.5 - Tabellarischer Literaturüberblick - zusammengefasst.

4.2 Kritische Betrachtung der postoperativen Komplikationen

4.2.1 Definition und Dokumentation der Komplikationen in der Literatur

Die zum Vergleich herangezogenen Studien unterschieden sich hinsichtlich der Definition und der Dokumentation der aufgetretenen Komplikationen untereinander und auch von unserer Vorgehensweise. Die Genauigkeit bei den Komplikationsangaben war sehr unterschiedlich. So wurde z.B. in einer Arbeit erläutert, dass die Komplikation „paralytischer Ileus“ im Durchschnitt 2,3 Tage andauerte, in der Tabelle mit den postoperativen Komplikationen wurde der „paralytische Ileus“ jedoch gar nicht aufgeführt [71]. Oftmals ließ sich nicht eindeutig erkennen, ob bestimmte postoperative Komplikationen nicht aufgetreten oder nicht dokumentiert waren.

In einigen Arbeiten wurden Wundheilungsstörungen und Bauchdeckenabszesse separat gewertet, in anderen Bauchdeckenabszesse unter die Wundheilungsstörungen subsummiert. Ob alle Anastomoseninsuffizienzen dokumentiert wurden, insbesondere die, die keine Reoperation erforderten, wurde in der Regel nicht angegeben. Nur wenige Autoren differenzierten hier genau und eindeutig [34, 65].

4.2.2 Definition und Dokumentation der Komplikationen in unserer Arbeit

Zur Darstellung der Ergebnisqualität erfolgte in der vorliegenden Arbeit eine dezidierte Erfassung und Auswertung der postoperativen Komplikationen.

Es wurden acht Parameter differenziert, die in Major- und Minor-Komplikationen eingeteilt wurden. Als Major-Komplikationen werteten wir Anastomoseninsuffizienzen und Blutungen, als Minor-Komplikationen Wundheilungsstörungen, Hämatome, intraabdominelle Abszesse, Darmatonien und paralytischer Ileus sowie erhöhte Entzündungsparameter ohne klinisch fassbares Korrelat. In der Vergleichsliteratur wurde eine solch genaue Analyse, speziell der Minor-Komplikationen, nicht durchgeführt (siehe Kapitel 4.2.1.).

4.2.3 Voraussetzungen für einen Vergleich

Um einen besseren Überblick zu erhalten, betrachteten wir die wichtigsten Komplikationen, die auch in den Vergleichsarbeiten valide ausgewertet und daher mit unseren Zahlen gut verglichen werden konnten, auch einzeln. Dies galt für die Major-Komplikationen Anastomoseninsuffizienzen und Blutungen sowie für die Wundheilungsstörungen bei den Minor-Komplikationen. Die übrigen Minor-Komplikationen waren in den zitierten Arbeiten nicht ausreichend und einheitlich dokumentiert.

Auch unter diesen Voraussetzungen stellte sich ein Vergleich als schwierig und teilweise nur bedingt durchführbar heraus. Dennoch erschien dieses Vorgehen einigermaßen praktikabel und aussagefähig.

4.3 Vergleich der wichtigsten postoperativen Komplikationen in den jeweiligen Stadien

4.3.1 Einteilung in unkomplizierte und komplizierte Stadien

Für unsere Patienten erfolgte die Stadieneinteilung wie im Kap. 2.4 beschrieben. Abhängig vom Stadium bildeten wir zwei Gruppen, und zwar die unkomplizierten und die komplizierten Sigmadivertikulitiden. Zu den unkomplizierten Divertikulitiden rechneten wir das Stadium 3 nach Hansen und Stock. Die Stadien 2a, b und c nach Hansen und Stock fassten wir in der Gruppe der komplizierten Divertikulitiden zusammen. Unkomplizierte Stadien waren in unserer Arbeit in 38,3 % (n = 98) der Fälle und komplizierte Stadien in 61,7 % (n = 158) vertreten.

Da in der Mehrzahl der verfügbaren Studien den verschiedenen Stadien nicht immer die Art und Anzahl der postoperativen Komplikationen gegenübergestellt wurde, war auch hier ein Vergleich unter den oben angegebenen Voraussetzungen schwierig.

Lediglich vier der untersuchten Arbeiten nahmen wie wir eine Einteilung in unkomplizierte und komplizierte Stadien vor und ermittelten die Komplikationen für beide Gruppen getrennt. Wie oben angegeben gehen wir deshalb im Folgenden genauer auf diese vier Arbeiten von *Köckerling*, *Schwandner*, *Reissfelder* und *Pendlimari et al.* [41, 54, 59, 65] ein und nur ergänzend auf die weitere Literatur.

Bei der Einteilung in unkomplizierte und komplizierte Stadien gingen die vier genannten Autoren unterschiedlich vor. Die Unterschiede sind allerdings nicht so gravierend, dass ein Vergleich nicht mehr sinnvoll wäre. Trotzdem sollen sie für eine differenzierte Bewertung genauer betrachtet werden:

Der Großteil der Patienten in der Arbeit von *Köckerling et al.* wurde den unkomplizierten Stadien zugeordnet (81,9 % unkomplizierte vs 18,1 % komplizierte Stadien). Mit unserer Vorgehensweise wäre in dieser Arbeit die Rate an komplizierten Stadien jedoch höher gewesen, da das Stadium 2a nach Hansen und Stock zu den unkomplizierten Stadien und nicht wie von uns zu den komplizierten gezählt wurde. Die genaue Anzahl wird in der Arbeit nicht angegeben. Außer der akuten phlegmonösen Peridivertikulitis werteten *Köckerling et al.* rezidivierende Entzündungsschübe und Stenosen als unkomplizierte Stadien, zu den komplizierten zählten sie die Hinchey Stadien 1-4, Fisteln und Blutungen [41].

Auch in *Schwandners* Arbeit überwogen mit 55,5 % die unkomplizierten gegenüber den komplizierten Stadien mit 27,6 %. Ein Teil der Patienten dieser Studie wurde weder der einen noch der anderen Gruppe zugeordnet. Zu den unkomplizierten Stadien zählten die Autoren die chronisch-rezidivierende Sigmadivertikulitis und die Sigmastenose. Die komplizierten Stadien umfassten die akute Sigmadivertikulitis in den Hinchey Stadien 1 und 2a [65].

Reissfelder et al. hatten in ihrem Patientenkollektiv mit fast der Hälfte der Fälle den höchsten Anteil an komplizierten Stadien in den von uns ausgewählten vier Vergleichsarbeiten (44,8 % komplizierte vs 55,2 % unkomplizierte Stadien). Als unkomplizierte Stadien wurden in dieser Studie Darmwandverdickungen, rezidivierende Entzündungsschübe, erstmalige Entzündungsschübe bei immunsupprimierten Patienten, Stenosen, Stadium 1 und 3 nach Hansen/Stock, sowie Hinchey Stadium 0 gewertet. Die komplizierten Stadien umfassten Entzündungsreaktionen im perikolisches Fettgewebe, gedeckte Perforationen, Stadium 2a und 2b nach Hansen/Stock, Hinchey Stadium 1 und 2, Fisteln und Abszesse [59].

Auch im Patientenkollektiv von *Pendlimari* et al. überwogen mit 62 % vs 38 % die unkomplizierten Stadien. Die unkomplizierte Sigmadivertikulitis wurde in dieser Arbeit definiert als eine Episode von Schmerzen im linken unteren Quadranten, die die Gabe von Antibiotika erforderte und im CT als Entzündungsprozess des Colons dargestellt werden konnte. Im Gegensatz zu den anderen drei Vergleichsarbeiten wurde von den Autoren dieser Studie die Einteilung der komplizierten Stadien nach Ambrosetti vorgenommen [3]. Da diese Formen den Stadien 2a und 2b nach Hansen und Stock entsprechen, ist ein Vergleich mit unseren Ergebnissen dennoch möglich [54].

Tab. 49: Einteilungskriterien – unkomplizierte und komplizierte Sigmadivertikulitis

Autor	Einteilungskriterien der unkomplizierten Sigmadivertikulitis	Einteilungskriterien der komplizierten Sigmadivertikulitis
Köckerling et al.	<ul style="list-style-type: none"> -akute phlegmonöse Peridivertikulitis - wiederholte Entzündungsschübe - Stenose 	<ul style="list-style-type: none"> - Hinchey 1-4 - Fistel - Blutung
Schwandner et al.	<ul style="list-style-type: none"> - chronisch-rezidivierende Sigmadivertikulitis - Stenose 	<ul style="list-style-type: none"> - Hinchey 1-2a
Reissfelder et al.	<ul style="list-style-type: none"> - Hansen und Stock 1 und 3 - Hinchey 0 - rezidivierende Schübe -Darmwandverdickung -erster Schub bei immunsupp. Pat. - Stenose 	<ul style="list-style-type: none"> - Hansen und Stock 2a und 2b - Hinchey 1 und 2 -Entzündungsreaktion im perikolischen Fettgewebe -gedeckt perforierte Divertikulitis
Pendlimari et al.	<ul style="list-style-type: none"> - „an episode of left lower quadrant pain requiring antibiotics with computed tomography that identified colonic inflammation.“ 	<ul style="list-style-type: none"> - Abszess - gedeckte Perforation - Fistel - Striktur - Divertikelblutung
Eigene Arbeit	Hansen und Stock 3	Hansen und Stock 2a, b und c

4.3.2 Anastomoseninsuffizienzen

Wir verglichen die Rate der Anastomoseninsuffizienzen nach Operation bei unkomplizierter Divertikulitis mit der bei komplizierter Divertikulitis. Der Unterschied war in unserem Patientenkollektiv nicht signifikant.

Dieses Ergebnis deckt sich mit dem der Arbeiten von *Köckerling* et al. sowie *Pendlimari* et al. [41, 54]. *Schwandner* und *Reissfelder* et al. machten hierzu keine Angaben [59, 65]. Auch in der aktuellen Literatur fanden wir vergleichbare Ergebnisse [30, 39].

Weiterhin untersuchten wir die Anastomoseninsuffizienzrate gesondert für jedes einzelne Stadium (siehe Tabelle 24). Hierbei fällt eine Insuffizienzrate von 12,2 % im Stadium 3 auf. Bei Patienten im Stadium 2c traten hingegen keine Insuffizienzen auf.

Obwohl aufgrund der geringen Fallzahl im Stadium 2c (n = 5) eine statistische Schlussfolgerung nicht sinnvoll gezogen werden kann, ist diese Tendenz interessant und deckt sich mit den Ergebnissen der Vergleichsarbeit von *Köckerling et al.* [41].

Einen Erklärungsansatz für dieses Ergebnis liefert die histologische Situation der chronischen Sigmadivertikulitis, bei der das Gewebe durch rezidivierende Entzündungsschübe fibrotisch verändert ist. Im Gegensatz dazu besteht bei der freien Perforation durch die Schwere der Entzündung eine relative Hyperperfusion des Gewebes, die postoperativ die Heilungstendenz der Anastomose scheinbar zu begünstigen scheint.

Die Anastomoseninsuffizienzrate nach laparoskopischer Operation wegen Sigmadivertikulitis wird in der Vergleichsliteratur insgesamt mit 0 – 4 % angegeben. Bei unseren Divertikulitis-Patienten war sie mit durchschnittlich 9 % deutlich höher.

Ein wichtiger Grund dafür dürfte unsere dezidierte Dokumentation auch der leichteren Fälle sein. In den Vergleichsarbeiten scheinen die weniger schwerwiegenden Anastomoseninsuffizienzen zum großen Teil nicht erfasst worden zu sein. So geben z. B. *Schwandner et al.* als Voraussetzung für die Dokumentation einer Anastomoseninsuffizienz die erforderliche Reoperation an [65]. Wir dokumentierten auch die Anastomoseninsuffizienzen, die konservativ behandelt werden konnten.

Tab. 50: Anastomoseninsuffizienzrate

Autor	Gesamt (n)	Unkomplizierte Stadien (n)	Komplizierte Stadien (n)
Köckerling et al.	3,6 % (11)	4,2 % (10)	2,2 % (1)
Schwandner et al.	1,6 % (6)	k.A.	k.A.
Reissfelder et al.	2,5 % (5)	1,8 % (2)	3,3 % (3)
Pendlimari et al.	1,6 % (5)	1,5 % (3)	1,7 % (2)
Eigene Ergebnisse	9 % (23)	12,2 % (12)	7,0 % (11)

(k.A. = keine Angabe)

4.3.3 Blutungen

Mit einer Blutungsrate von durchschnittlich 4,3 % sind unsere Ergebnisse mit denen der Literatur (0 % – 5,1 %) vergleichbar. Unsere Daten zeigten eine Tendenz zu häufigeren Blutungskomplikationen bei den unkomplizierten Stadien, der Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant ($p = 0,11$).

In der Multicenter-Studie von *Köckerling* et al. war die Tendenz genau entgegengesetzt. Es fanden sich häufiger Blutungskomplikationen bei den komplizierten Stadien [41]. Dies könnte mit der anfangs noch fehlenden Erfahrung in Bezug auf die schwierigeren Operationsverhältnisse der Hinchey-Stadien 1 – 4 zusammenhängen.

Reissfelder et al. und *Schwandner* et al. gingen auf diesen Zusammenhang nicht ein [59, 65].

In *Schwandners* Arbeit war die Blutungsrate mit insgesamt 5,1 % am höchsten, er untersuchte die komplizierten und unkomplizierten Stadien nicht getrennt.

Pendlimari et al. fanden keinen signifikanten Unterschied zwischen unkomplizierten und komplizierten Stadien ($p = 0,50$) in Bezug auf die postoperative Nachblutungsrate [54].

Tab. 51: Blutungsrate

Autor	Gesamt(n)	Unkomplizierte Stadien (n)	Komplizierte Stadien (n)
Köckerling et al.	2,3 % (7)	1,7 % (4)	6,7 % (3)
Schwandner et al.	5,1 % (19)	k.A.	k.A.
Reissfelder et al.	1,5 % (3)	0,9 % (1)	2,2 % (2)
Pendlimari et al.	3,8 % (12)	4,0 % (8)	3,4 % (4)
Eigene Ergebnisse	4,3 % (11)	7,1 % (7)	2,5 % (4)

(k.A. = keine Angabe)

4.3.4 Wundheilungsstörungen

Auch bei den Wundheilungsstörungen fanden wir keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Vergleichsgruppen. Tendenziell traten bei unseren Patienten Wundheilungsstörungen häufiger in der Gruppe der komplizierten Stadien auf (18,4 % vs 12,2 %).

Bei der Analyse der einzelnen Stadien fand sich im Stadium 2b mit 24 % die höchste Wundhei-

lungsstörungsrate. Im Vergleich mit dem Gesamtkollektiv war dieser Unterschied statistisch signifikant ($p = 0,028$).

Köckerling et al. führten die Wundheilungsstörungen nicht gesondert auf, sondern dokumentierten die Parameter „Hämatom/Abszess“ [41].

In der Arbeit von *Schwandner et al.* wurde die postoperative Wundheilungsstörungsrate nicht auf einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen hin untersucht. In ihrem Patientenkollektiv war die Gesamtrate der Wundheilungsstörungen mit 1,9 % die niedrigste der vier Vergleichsarbeiten [65].

Pendlimari et al. stellten keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen fest. Insgesamt dokumentierten sie Wundheilungsstörungen bei 8,2 % ihrer Patienten [54].

Reissfelder et al. fassten die Wundheilungsstörungen als „Bauchwandabszess“ zusammen und fanden diese postoperative Komplikation in der Gruppe der komplizierten Stadien signifikant häufiger ($p = 0,01$) [59].

Für die in unserer Arbeit deutlich höhere Rate an Wundheilungsstörungen (16 %) dürfte wiederum vor allem unsere weiter gefasste Definition, bei der auch die leichteren Formen in die Statistik mit einbezogen wurden, verantwortlich sein. Dies erfolgte in den Vergleichsarbeiten in der Regel nicht. Beispielsweise wurden in der Arbeit von *Schwandner et al.* Wundheilungsstörungen nur dokumentiert, wenn die Wunde operativ wiedereröffnet werden musste [65].

Berücksichtigt man bei unseren Daten nur die Wundheilungsstörungen, die eine Re-operation erforderten, so beträgt die Rate nur noch 1,6 %.

Tab. 52: Wundheilungsstörungen

Autor	Gesamt (n)	Unkomplizierte Stadien (n)	Komplizierte Stadien (n)
Köckerling et al.	3,6 % (10)	3,5 % (7)	9,4 % (3)
Schwandner et al.	1,9 % (7)	k.A.	k.A.
Reissfelder et al.	7,4 % (15)	2,7 % (3)	13,2 % (12)
Pendlimari et al.	8,2 % (26)	6,5 % (13)	11,1 % (13)
Eigene Ergebnisse	16 % (41)	12,2 % (12)	18,4 % (29)
Eigene Ergebnisse nur bei notwendiger Reoperation	1,6 % (4)	2 % (2)	1,3 % (2)

(k.A. = keine Angabe)

4.4 Vergleich weiterer patienten- und operationsbezogener Daten

Da die laparoskopischen Sigmaresektionen in den Vergleichsarbeiten so gut wie ausschließlich wegen Divertikulitis durchgeführt wurden (16 von 17 Arbeiten), ziehen wir auch im folgenden Kapitel nur die Daten unserer Divertikulitispatienten heran.

Dies erscheint auch deshalb sinnvoll, weil sich die Zusammensetzung unserer Patientengruppen mit Divertikulitis und Karzinom zum Teil deutlich unterschied (siehe 3.1).

4.4.1 Alter und Geschlecht

Unser Divertikulitis-Patientenkollektiv hatte ein Durchschnittsalter von 60 Jahren und bestand zu 59 % aus Frauen.

Während das Alter in den Vergleichsarbeiten ähnlich war, variierte die Geschlechterverteilung zwischen 45 % und 66 % Frauen (siehe 4.5).

Das Alter hatte in unserer Arbeit weder auf die Gesamtkomplikationsrate noch auf die Häufigkeit von Einzelkomplikationen einen signifikanten Einfluss.

Das männliche Geschlecht dagegen war bei den Divertikulitispatienten signifikant mit einer höheren Gesamtkomplikationsrate und einer höheren Rate von Wundheilungsstörungen korreliert. Dies galt nicht für die Anastomoseninsuffizienzen und Blutungen.

In der Arbeit von *Chapman* et al., die 162 Männer und 175 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 65,3 Jahren umfasste, litten Frauen signifikant häufiger als Männer unter postoperativen Komplikationen, die zu Re-Operationen führten ($p = 0,001$). Mögliche Ursachen für dieses Ergebnis werden in der Arbeit nicht diskutiert [14].

Dass im Gegensatz dazu in unserem Divertikulitis-Patientenkollektiv bei den Männern eine signifikant höhere Rate an Gesamtkomplikationen sowie eine signifikant höhere Wundheilungsstörungsrate vorlag, dürfte unter anderem damit zusammenhängen, dass die von uns erfassten männlichen Patienten einen im Durchschnitt deutlich höheren BMI aufwiesen (siehe 4.4.2).

4.4.2 Body-Mass-Index

Beide Gruppen zeigten in unserer Arbeit einen vergleichbaren Body-Mass-Index (BMI) von $28,3 \pm 4,6 \text{ kg/m}^2$ bei den unkomplizierten Stadien vs $27,3 \pm 4,4 \text{ kg/m}^2$ bei den komplizierten Stadien.

Mit steigendem BMI fanden wir bei den Divertikulitispatienten einen signifikanten Anstieg der Gesamtkomplikations- und der Wundheilungsstörrungsrate. Für die übrigen wichtigsten Einzelkomplikationen ließ sich dieser Zusammenhang nicht nachweisen.

Dieses Ergebnis erscheint plausibel, da insbesondere die Wundheilung von übermäßig viel Fettgewebe beeinträchtigt wird.

Köckerling et al., *Schwandner et al.* und *Reissfelder et al.* gaben den BMI ihrer Patienten nicht an [41, 59, 65].

Pendlimari et al. fanden wie wir keinen signifikant unterschiedlichen BMI zwischen den unkomplizierten und komplizierten Stadien (28 vs 27 kg/m²). Einen möglichen Zusammenhang zwischen BMI und postoperativen Komplikationen untersuchten sie nicht [54].

Auch die meisten anderen Arbeiten befassten sich nicht genauer mit dem BMI.

Verglichen wurde in der Arbeit von *Garrett et al.* die postoperative Morbidität der Patienten mit einem BMI über und unter 35. Man fand eine höhere Morbidität bei den schwereren Patienten (24 % vs 17 %). Dieser Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant. Die postoperative Morbidität wurde in dieser Arbeit nicht genauer differenziert [22].

In *Zehetners* Arbeit wurde ein BMI-Vergleich zwischen den Patienten mit und denen ohne postoperative Komplikationen gezogen. Beide hatten einen nahezu identischen BMI (27,2 vs 27,5). Er schloss daraus, dass der BMI bei der Auswahl der Patienten für das laparoskopische Verfahren keine Rolle spielen sollte. Seiner Meinung nach würden adipöse Patienten sogar vom laparoskopischen Vorgehen profitieren [81].

Dieser Einschätzung widersprechen auch unsere Ergebnisse keinesfalls. Denn obwohl wir mit zunehmendem BMI eine signifikant höhere Wundheilungsstörrungsrate fanden, so ist doch bei der konventionellen Vorgehensweise mit offener Laparotomie das Risiko, postoperativ Wundheilungsstörrungen zu erleiden, noch einmal deutlich größer als bei der laparoskopischen Operation.

4.4.3 Erfahrungsgrad des Operateurs

256 (= 85 %) der von uns analysierten 301 laparoskopischen Sigmaresektionen wurden von einem erfahrenen Operateur durchgeführt. Als Grenzwert zwischen den erfahrenen und den weniger erfahrenen Operateuren setzten wir die Zahl von 50 durchgeführten laparoskopischen Operationen an. Die Eingriffe wurden zwischen 2007 und 2010 von insgesamt sechs verschiede-

nen Chirurgen durchgeführt.

Wir stellten keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen dem Erfahrungsgrad des Operateurs und der Rate an postoperativen Komplikationen fest.

Auch zwischen der Operationsdauer und dem Erfahrungsgrad des Operateurs konnten wir keinen signifikanten Zusammenhang nachweisen.

In unseren vier Vergleichsarbeiten wird nur von Schwandner et al. die genaue Anzahl der Operateure, nämlich insgesamt 20, angegeben. Köckerling et al. sprechen von „einer großen Anzahl Operateure“ [41, 65], und Reissfelder et al. und Pendlimari et al. treffen hierzu keine Aussage [54, 59].

Die Arbeit von Köckerling et al. umfasst die Daten von laparoskopischen Sigmaresektionen an insgesamt 24 Kliniken zwischen 01/1995 und 01/1998. Bei Schwandner et al., Reissfelder et al. und Pendlimari et al. wurden die Operationen jeweils an nur einer Klinik durchgeführt, und zwar in den Zeiträumen 1993-2003, 1999-2005 bzw. 2003-2008.

Schwandner et al. konnten einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Konversionsrate und dem Erfahrungsgrad des jeweiligen Operateurs zeigen. Es wurde dafür die Konversionsrate der ersten (1993-1998, n = 182) mit der der zweiten Operationsperiode (1999-2003, n = 214) verglichen. Hingegen korrelierte in dieser Arbeit die Zahl der durchgeführten Operationen der einzelnen Operateure nicht signifikant mit der postoperativen Komplikationsrate [65].

Weitere Angaben über die postoperativen Verläufe in Korrelation mit dem Erfahrungsgrad der Operateure fanden wir in den vier Vergleichsarbeiten nicht.

Trebuchet et al., Jones et al. und Zehetner et al. beschrieben, dass die letzten Operationen in den von ihnen untersuchten Zeiträumen signifikant kürzer waren als die ersten. Trebuchet et al. und Zehetner et al. verglichen dezidiert die ersten 50 mit den letzten 50 Kolektomien des jeweiligen Untersuchungszeitraumes. Dabei fanden Trebuchet et al. eine durchschnittliche Reduktion um 14 min (153 min vs 139 min), Zehetner et al. um 43 min (150 min vs 107 min). Jones et al. fanden sogar einen Unterschied von ca. einer Stunde zwischen der durchschnittlichen Operationsdauer der ersten 100 und der letzten 400 Operationen der in ihrer Arbeit erfassten 500 Patienten (180 min vs 120 min) [39, 76, 81].

Die Lernphase der laparoskopischen Sigmaresektion wird vor allem bei der Sigmadivertikulitis von verschiedenen Autoren als sehr anspruchsvoll beschrieben („steep learning curve“). Allerdings scheinen die erforderlichen Operationszahlen bis zum Erreichen eines größeren Erfah-

rungsgrades bei Einführung der laparoskopischen Vorgehensweise in den frühen 90er Jahren deutlich größer gewesen zu sein als heute. Doch auch über 20 Jahre später mit deutlich besseren technischen Voraussetzungen geht man davon aus, dass diese Lernphase mindestens 30 – 50 selbstständig durchgeführte laparoskopische Sigmaresektionen beinhalten sollte [7, 34, 64, 69, 74].

4.4.4 Operationsdauer

In unserer Studie war die durchschnittliche Operationsdauer der Patienten mit Sigmadivertikulitis mit 114 min (44 – 225 min) deutlich kürzer als der Mittelwert der Vergleichsliteratur mit 170 min (148 – 298 min). (In drei von unseren 17 Vergleichsarbeiten wurde die Operationsdauer nicht angegeben).

Operationsdauer und Stadien

Zwischen den unkomplizierten und komplizierten Stadien der Sigmadivertikulitis fanden wir in unserem Patientenkollektiv mit durchschnittlich 109 min versus 116 min einen geringen, aber nicht signifikanten Unterschied bezüglich der Operationsdauer ($p = 0,152$).

Die gleiche Tendenz zeigten die Arbeiten von *Köckerling et al.* (159 min vs 182 min) und *Reissfelder et al.* (154 min vs 166 min) [41, 59]. In Reissfelders Arbeit war dieser Unterschied signifikant. *Schwandner et al.* und *Pendlimari et al.* gingen auf diesen Aspekt nicht ein [54, 65].

Pugliese et al. untersuchten nur die komplizierten Stadien und stellten fest, dass die schwereren Formen der perforierten Sigmadivertikulitis eine längere Operationsdauer hatten. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant [56]. In unserer Arbeit fand sich dieser Zusammenhang ebenfalls nicht.

Im Gegensatz zu den oben aufgeführten Studien stehen die Ergebnisse von *Jones et al.*. In ihrer Arbeit war die Operationsdauer der unkomplizierten und komplizierten Stadien gleich (jeweils durchschnittlich 120 min).

Tab. 53: Operationsdauer Sigmadivertikulitis

Autor	Mittelwert	Unkomplizierte Stadien	Komplizierte Stadien
Köckerling et al.	164 min	159 min	182 min
Schwandner et al.	193 min	k.A.	k.A.
Reissfelder et al.	159 min	154 min	166 min

Pendlimari et al.	k.A.	k.A.	k.A.
Eigene Ergebnisse	114 min	109 min	116 min

Operationsdauer und Body-Mass-Index

Wir stellten einen signifikanten Zusammenhang zwischen zunehmendem BMI und Operationsdauer fest.

Der Zusammenhang zwischen Operationsdauer und BMI wurde in unseren vier Vergleichsstudien nicht untersucht [41, 54, 59, 65].

In der Arbeit von *Garrett et al.* war bei einem BMI>35 die Operationsdauer im Durchschnitt 12 min länger (169 min vs 157 min). Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant [22]. Auch wir fanden bei Personen mit einem BMI>35 eine längere Operationsdauer (117 min vs 109 min), jedoch bei dieser speziellen Fragestellung ebenfalls ohne statistische Signifikanz.

Operationsdauer und postoperative Komplikationen

Nur die Rate der Wundheilungsstörungen nahm mit zunehmender Operationsdauer signifikant zu ($p = 0,034$). Eine solche Korrelation fand sich bei den anderen Komplikationen nicht. Wie schon im Ergebnisteil angedeutet, ließ sich kein eindeutiger Cut-off-Wert bezüglich Operationsdauer und postoperativen Komplikationen festlegen.

Schwandner et al. erwähnen, dass eine längere Operationsdauer bei ihren Patienten nicht mit „höherer Morbidität“ korrelierte, sonst fanden sich in der Vergleichsliteratur keine Daten zu dieser Fragestellung.

4.4.5 Verweildauer

Die durchschnittliche postoperative Verweildauer unserer Divertikulitispatienten betrug 10,7 Tage.

In der Arbeit von *Schwandner et al.* wurden die Patienten nach durchschnittlich 11,8 Tagen, in der von *Reissfelder et al.* nach 13,5 Tagen und in der von *Pendlimari et al.* nach 4,8 Tagen entlassen. *Köckerling et al.* machten keine Angaben zur Verweildauer nach der Operation.

In der übrigen Vergleichsliteratur gab es eine große Streubreite zwischen durchschnittlich 4 und 11 Tagen, siehe 4.5.

Allerdings muss festgehalten werden, dass die Verweildauer nur bedingt zur Beurteilung des postoperativen Verlaufs geeignet ist, da sie keine objektive Variable darstellt. Unterschiedliche

postoperative therapeutische Konzepte wie das Fast-Track-Konzept, aber auch kulturelle und nicht zuletzt ökonomische Faktoren beeinflussen die Verweildauer und schmälern damit ihre Bedeutung zur qualitativen Beurteilung des postoperativen Verlaufes [30].

Verweildauer und Stadien

Wir fanden in unserem Patientenkollektiv keine signifikant unterschiedliche postoperative Verweildauer in der Gruppe der komplizierten Stadien verglichen mit der der unkomplizierten Stadien.

Köckerling und *Schwandner* et al. untersuchten diesen Zusammenhang nicht [41, 65]. In der Arbeit von *Reissfelder* et al. fand sich eine signifikant kürzere Verweildauer der Patienten mit unkomplizierter Sigmadivertikulitis (12,3 Tage vs 15 Tage) [59]. *Pendlimari* et al. stellten dagegen wie wir keinen signifikanten Unterschied fest [54].

Zu demselben Ergebnis kamen auch *Müller-Glewe* und *Jones* et al. [39, 50].

Tab. 54: Verweildauer Sigmadivertikulitis

Autor	Mittelwert	Unkomplizierte Stadien Mittelwert	Komplizierte Stadien Mittelwert
Köckerling et al.	k.A.	k.A.	k.A.
Schwandner et al.	11,8 Tage	k.A.	k.A.
Reissfelder et al.	13,5 Tage	12,3 Tage	15 Tage
Pendlimari et al.	4,8 Tage	4,7 Tage	5,0 Tage
Eigene Ergebnisse	10,7 Tage	11,4 Tage	10,2 Tage

(k.A. – keine Angabe)

Sowohl die Anastomoseninsuffizienz- als auch die Wundheilungsstörungsrate sowie konsekutiv die Gesamtkomplikationsrate war hochsignifikant korreliert mit einer längeren Verweildauer.

4.5 Tabellarischer Literaturüberblick

Tab. 55: Literaturüberblick (erweitert nach Müller-Glewe [50])

Autoren	Pat. (n)	Alter (Jahre)	Geschlechterverteilung (w/m %)	Konversion (%)	Operationsdauer (min)	Krankenhausverweildauer (Tage)	Postoperative Komplikationen (%)	Mortalität (%)
Stevenson 1998	100	61	63 / 37	8	180	4	21	0
Smadja 1999	54	59	46 / 54	9,2	298	6,4	14,3	0
Köckerling * 1999	304	61	56 / 44	7,2	164	k.A.	13,5	1,1
Siriser 1999	65	60	58 / 42	4,6	179	7,6	17,7	0
Trebuchet 2002	170	60	46 / 54	4	141	8,5	8,2	0
Bouillot * 2002	179	58	47 / 53	13,9	223	k.A.	14,9	0
Pugliese 2004	103	64	46 / 54	2,9	190	9,6	8	0
Schwandner 2004	396	61	66 / 34	6,8	193	11,8	18,4	0,5
Reissfelder 2006	203	57	47 / 53	5,4	160	13,5	20,7	0
Hinojosa * 2007	902	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	5,1	19,1	0,2
Hassan 2007	125	59	54 / 46	26	k.A.	5	24	0
Garrett 2008	200	55	54 / 46	8	159	5	13	0
Jones 2008	500	58	61 / 39	2,8	120	4	11	0,2
Müller-Glewe 2009	499	62	61 / 39	0	117	11	12,7	1

Zehetner 2009	200	59	49 / 51	1,5	121	k.A.	19	0,5
El Zarrock 2010	260	62	60 / 40	5,7	130	10	11,5	0,7
Pendlimari 2011	361	60	k.A.	12,5	k.A.	4,8	22,7	0
Eigene Ergebnisse	301							
Divertikulitis	256	60,1	59 / 41	0	113,6	10,7	37,1	0,4
Karzinom	45	67,8	42 / 58	0	132,6	12,2	37,8	0

*= Multicenter-Studie

4.6 Sigmakarzinom

Verschiedene Arbeiten der letzten Jahre haben gezeigt, dass die laparoskopische Vorgehensweise auch bei der operativen Behandlung des Sigmakarzinoms nicht nur möglich, sondern in Bezug auf die intra- und postoperative Komplikationsrate der konventionellen offenen Laparotomie ebenbürtig ist [1, 21, 27, 38, 43, 46, 77].

Dies war allerdings nicht das Thema unserer Arbeit, und wir gehen daher nicht näher auf diesen Aspekt ein. Wir untersuchten vielmehr, welche Unterschiede es bei den Operationsergebnissen unserer Patientengruppen mit Sigmakarzinom und mit Sigmadivertikulitis nach laparoskopischer Sigmaresektion gab.

Weitere Arbeiten zu diesem Thema sind in der Literatur kaum zu finden. *Schwandner* et al. untersuchten 2005 die Ergebnisse der laparoskopischen Sigmaresektion bei unterschiedlichen Grunderkrankungen [64]. Wie wir kamen auch sie zu dem Ergebnis, dass sowohl bei der Sigmadivertikulitis als auch bei nicht divertikulitisbedingten Erkrankungen („non diverticulitis disease“) die laparoskopische Vorgehensweise wegen vergleichbarer Morbiditäts- und Mortalitätsraten grundsätzlich möglich ist. In dieser Arbeit war allerdings die „nicht Divertikulitisgruppe“ so heterogen zusammengesetzt, dass wir für *unsere* Fragestellung, also das eventuell unterschiedliche Outcome von Karzinom- und Divertikulitispatienten nach minimal-invasiver Operation, kaum verwertbare, sinnvolle Vergleiche ziehen konnten.

Die einzige neuere und zahlenmäßig aussagekräftige Arbeit, die einen solchen sinnvollen Ver-

gleich mit unseren Daten zulässt, ist die von *Bosker et al.*, die 2010 veröffentlicht wurde [10]. Die Autoren erfassten prospektiv die Ergebnisse von insgesamt 256 konsekutiven laparoskopischen rectosigmoidalen Resektionen (105 Karzinome und 151 Sigmadivertikulitiden), die von Januar 2003 bis Dezember 2007 an einem großen Lehrkrankenhaus in den Niederlanden (Medical Center Leeuwarden) durchgeführt wurden. Auf diese Arbeit wird im Folgenden ausführlicher eingegangen.

Vergleich der patienten- und operationsbezogenen Daten

In unserem Patientenkollektiv waren die Patienten mit Sigmakarzinom fast acht Jahre und damit signifikant älter als die Divertikulitispatienten (67,8 vs 60,1 Jahre). In der Gruppe der Karzinompatienten überwogen die Männer mit 58 %, in der Divertikulitisgruppe gab es mit 59 % deutlich mehr Frauen. Auch dieser Unterschied war signifikant. Der mittlere BMI beider Patientengruppen war dagegen fast gleich (26,1 vs 26,4).

Diese Zusammensetzung der beiden Patientengruppen war bei *Bosker et al.* fast genauso mit einem signifikant unterschiedlichen Alter (Karzinompatienten durchschnittlich 66, Divertikulitispatienten 58 Jahre) und einer signifikant unterschiedlichen Geschlechterverteilung (bei den Karzinompatienten 64,8 % Männer, bei den Divertikulitispatienten 53,6 % Frauen) sowie einem identischen BMI (jeweils 26).

Bei unseren Karzinompatienten fand sich deutlich häufiger mindestens eine der von uns erfassten Nebendiagnosen, und zwar bei 62,2 %. Bei den Divertikulitispatienten lag diese Rate bei 45,7 %. Dieser Unterschied erreichte allerdings statistisch gerade keine Signifikanz ($p = 0,052$). *Bosker et al.* erfassten den präoperativen Gesundheitszustand mit Hilfe der ASA-Klassifikation (American Society of Anesthesiologists) und fanden bei den Karzinompatienten signifikant häufiger einen schlechteren ASA-Score von 3 oder 4 (35,2 % vs 13,2 % bei den Divertikulitispatienten).

Sowohl die durchschnittliche Operationsdauer (133 min vs 114 min, $p = 0,007$) als auch die postoperative Verweildauer (12,2 Tage vs 10,7 Tage; $p = 0,016$) war bei unseren Karzinompatienten signifikant länger als bei den Divertikulitispatienten.

In der Arbeit von *Bosker et al.* unterschieden sich Operationsdauer und postoperative Verweildauer der beiden Patientengruppen nicht signifikant.

Vergleich der postoperativen Komplikationen

Trotz des oben beschriebenen höheren Risikoprofils und des zumindest zeitlich aufwändigeren intra- und postoperativen Verlaufs bei unseren Karzinompatienten war die Gesamtrate der postoperativen Komplikationen beider Patientengruppen fast identisch (37,8 % beim Sigmakarzinom vs 37,1 % bei der Sigmadivertikulitis). Bosker et al. stellten diesbezüglich ebenfalls keinen signifikanten Unterschied fest (26,9 % vs 21,9 %).

Auch bei den genauer analysierten Einzelkomplikationen fanden wir keine signifikanten Unterschiede. Lediglich die Anastomoseninsuffizienzrate war bei unseren Patienten mit Sigmakarzinom relativ deutlich, aber ebenfalls nicht signifikant höher (15,6 % vs 9 %). Es ist anzunehmen, dass der tendenziell schlechtere Gesundheitszustand der Karzinompatienten sowie gegebenenfalls die radikale Lymphadenektomie darauf Einfluß nehmen.

Bosker et al. fanden in der Karzinomgruppe eine signifikant höhere Anastomoseninsuffizienzrate (10,5 % vs 4 %, $p = 0,04$). Als bestimmenden Faktor für diesen Unterschied sahen auch sie das höhere Risikoprofil, von ihnen erfasst durch die höhere ASA-Klassifikation der Karzinompatienten. Bei beiden Patientengruppen trat diese Komplikation umso häufiger auf, je schlechter ihr ASA-Score war, und beim Vergleich der Anastomoseninsuffizienzraten der Karzinom- und Divertikulitispatienten mit dem gleichen ASA-Score unterschieden sich die beiden Patientengruppen nicht mehr signifikant [10]. Andere Autoren unterstreichen dies, indem sie eine höhere ASA-Klassifikation als unabhängigen Risikofaktor für Anastomoseninsuffizienzen sehen [12, 15, 16, 73].

Fasst man diese Ergebnisse sowohl unserer Arbeit als auch der Vergleichsliteratur zusammen, so bleibt festzuhalten, dass keine Hinweise gefunden wurden, die gegen die minimal-invasive, laparoskopische Vorgehensweise auch bei der operativen Behandlung des Sigmakarzinoms sprechen. Das postoperative Outcome zeigt keine gravierenden Unterschiede zu Divertikulitispatienten mit einem vergleichbaren Risikoprofil und Gesundheitszustand, so dass die Vorzüge der minimal-invasiven Operationsmethode beiden Patientengruppen zugute kommen sollten.

4.7 Kritische Wertung der Methodik

Die Einteilung der Sigmadivertikulitis in die unterschiedlichen Stadien nach Hansen und Stock erfolgte in dieser Arbeit letztendlich anhand des histopathologischen Befundes. Unser Vorgehen unterscheidet sich dadurch von dem anderer Studien, in denen diese Einteilung in der Regel anhand des CT-Befundes vorgenommen wurde.

Somit besteht ein Unterschied im *Zeitpunkt* der Einteilung in das jeweilige Stadium. Da es sich bei der Sigmadivertikulitis um einen dynamischen Prozess handelt, bei dem es sowohl zum Progress als auch – insbesondere unter konservativer Behandlung – zur Remission kommen kann, sind bei der Stadienermittlung mittels CT Veränderungen bis zur Operation möglich. Die Histologie hingegen entspricht dem definitiven intraoperativen Befund.

Ritz et al. gingen der Frage nach, inwieweit die präoperative Stadieneinteilung mittels CT mit dem intraoperativen Befund korreliert [60]. Das präoperative CT wurde mit dem histologischen Befund verglichen und in beiden Fällen eine Einteilung nach Hansen und Stock vorgenommen. Es zeigte sich, dass im Stadium 2a nach Hansen und Stock nur in 56 % der Fälle eine Korrelation mit dem histologischen Befund bestand. In den Stadien 2b und 2c war die Korrelation zwischen CT-Befund und Histologie wesentlich höher (90 % bzw. 100 %). Die Studie verdeutlicht, dass das CT zwar für die perforierten Stadien eine sehr gute Methode zur Stadieneinteilung der Sigmadivertikulitis darstellt, aber gerade die Differenzierung des Stadiums 2a schwierig ist. In der zitierten Arbeit führte dies bei jedem dritten Patienten mit CT-gesichertem Stadium 2a zu einer Überbewertung.

Durch die Stadieneinteilung mittels der endgültigen Histologie konnten wir diese Fehlerquelle in unserer Arbeit minimieren.

Abschließend ist kritisch anzumerken, dass das retrospektive Design der vorliegenden Arbeit Dokumentationsfehler bzw. – lücken mit einschließt.

5 Literaturverzeichnis

- [1] (2004): A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer, N Engl J Med 350 [20], Seite 2050-9. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15141043
- [2] (2006): Koronare Herzkrankheit und akuter Myokardinfarkt, Gesundheitsberichterstattung des Bundes. , Robert Koch-Institut (Hrsg.), 33
- [3] Ambrosetti, P.; Grossholz, M.; Becker, C.; Terrier, F. und Morel, P. (1997): Computed tomography in acute left colonic diverticulitis, Br J Surg 84 [4], Seite 532-4. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9112910
- [4] Ambrosetti, P.; Jenny, A.; Becker, C.; Terrier, T. F. und Morel, P. (2000): Acute left colonic diverticulitis--compared performance of computed tomography and water-soluble contrast enema: prospective evaluation of 420 patients, Dis Colon Rectum 43 [10], Seite 1363-7. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11052512
- [5] Arnold, W. (2001): DivertikULOse: Eine ernährungsbedingte Volkskrankheit, Schumpelick, V.; Kasperk R. (Hrsg.), Divertikulitis: Eine Standortbestimmung Seite 29-33, Springer.
- [6] Bärlechner, E. (2001): Laparoskopische kolorektale Chirurgie in Deutschland- Ergebnisse einer Umfrage, Chir Gastroenterol. 17, Seite 1-3.
- [7] Bennett, C. L.; Stryker, S. J.; Ferreira, M. R.; Adams, J. und Beart, R. W., Jr. (1997): The learning curve for laparoscopic colorectal surgery. Preliminary results from a prospective analysis of 1194 laparoscopic-assisted colectomies, Arch Surg 132 [1], Seite 41-4; discussion 45. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9006551
- [8] Betzler, M (2010): Wie bedrohlich ist eine Divertikulitis: Was wissen wir über den Langzeitverlauf?, Zentralbl Chir 135, Seite 121-123.
- [9] Biondo, S.; Lopez Borao, J.; Millan, M.; Kreisler, E. und Jaurrieta, E. (2012): Current status of the treatment of acute colonic diverticulitis: a systematic review, Colorectal Dis 14 [1], Seite e1-e11. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=21848896
- [10] Bosker, R.; Hoogenboom, F.; Groen, H.; Hoff, C.; Ploeg, R. und Pierie, J. P. (2010): Elective laparoscopic recto-sigmoid resection for diverticular disease is suitable as a training operation, Int J Colorectal Dis 25 [4], Seite 471-6. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=20145937
- [11] Bouillot, J. L.; Berthou, J. C.; Champault, G.; Meyer, C.; Arnaud, J. P.; Samama, G.; Collet, D.; Bressler, P.; Gainant, A. und Delaitre, B. (2002): Elective laparoscopic colonic resection

-
- for diverticular disease: results of a multicenter study in 179 patients, *Surg Endosc* 16 [9], Seite 1320-3. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11984674
- [12] Buchs, N. C.; Gervaz, P.; Secic, M.; Bucher, P.; Mugnier-Konrad, B. und Morel, P. (2008): Incidence, consequences, and risk factors for anastomotic dehiscence after colorectal surgery: a prospective monocentric study, *Int J Colorectal Dis* 23 [3], Seite 265-70. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=18034250
- [13] Chabok, A.; Pahlman, L.; Hjern, F.; Haapaniemi, S. und Smedh, K. (2012): Randomized clinical trial of antibiotics in acute uncomplicated diverticulitis, *Br J Surg* 99 [4], Seite 532-9. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=22290281
- [14] Chapman, J.; Davies, M.; Wolff, B.; Dozois, E.; Tessier, D.; Harrington, J. und Larson, D. (2005): Complicated diverticulitis: is it time to rethink the rules?, *Ann Surg* 242 [4], Seite 576-81; discussion 581-3. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16192818
- [15] Choi, H. K.; Law, W. L. und Ho, J. W. (2006): Leakage after resection and intraperitoneal anastomosis for colorectal malignancy: analysis of risk factors, *Dis Colon Rectum* 49 [11], Seite 1719-25. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17051321
- [16] Contant, C. M.; Hop, W. C.; van't Sant, H. P.; Oostvogel, H. J.; Smeets, H. J.; Stassen, L. P.; Neijenhuis, P. A.; Idenburg, F. J.; Dijkhuis, C. M.; Heres, P.; van Tets, W. F.; Gerritsen, J. J. und Weidema, W. F. (2007): Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery: a multicentre randomised trial, *Lancet* 370 [9605], Seite 2112-7. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=18156032
- [17] Despouy, Joshua Philippe Torrent (2007): Stellenwert der laparoskopischen Chirurgie bei akuter und chronisch-rezidivierender Sigmadivertikulitis: Ergebnisse bei 509 Patienten und Literaturanalyse.
- [18] El Zarrok Elgazwi, K.; Baca, I.; Grzybowski, L. und Jaacks, A. (2010): Laparoscopic sigmoidectomy for diverticulitis: a prospective study, *Jsls* 14 [4], Seite 469-75. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=21605507
- [19] Engelmann, Sabrina (2009): Langzeitverlauf der Sigmadivertikulitis – Ergebnisse nach konservativer und operativer Therapie
- [20] Fearnhead, N. S. und Mortensen, N. J. (2002): Clinical features and differential diagnosis of diverticular disease, *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 16 [4], Seite 577-93. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=12406452
-

-
- [21] Feliciotti, F.; Paganini, A. M.; Guerrieri, M.; Sanctis, A.; Campagnacci, R. und Lezoche, E. (2002): Results of laparoscopic vs open resections for colon cancer in patients with a minimum follow-up of 3 years, *Surg Endosc* 16 [8], Seite 1158-61. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11984684
- [22] Garrett, K. A.; Champagne, B. J.; Valerian, B. T.; Peterson, D. und Lee, E. C. (2008): A single training center's experience with 200 consecutive cases of diverticulitis: can all patients be approached laparoscopically?, *Surg Endosc* 22 [11], Seite 2503-8. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=18347863
- [23] Germer, C. T. und Buhr, H. J. (2002): Sigmadivertikulitis. Operationsindikation und -zeitpunkt., *Chirurg* 73 [7], Seite 681-9. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=12242976
- [24] Germer CT, Groß V (2007): Divertikulitis: Wann konservativ, wann operativ behandeln?, *Deutsches Ärzteblatt* 104, Seite A3486-3491.
- [25] Germer CT, Jurowich C, Isbert C (2006): Divertikulitis: OP-Indikation und Zeitpunkt des operativen Eingriffs, *Endo heute* 19, Seite 165-172.
- [26] Giacomuzzi, S. M.; Torbica, P.; Rieger, M.; Lottersberger, C.; Peer, S.; Peer, R.; Perkmann, R.; Buchberger, W.; Bale, R.; Mallouhi, A. und Jaschke, W. (2001): [Radiation exposure in single slice and multi-slice spiral CT (a phantom study)], *Rofo* 173 [7], Seite 643-9. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11512238
- [27] Guillou, P. J.; Quirke, P.; Thorpe, H.; Walker, J.; Jayne, D. G.; Smith, A. M.; Heath, R. M. und Brown, J. M. (2005): Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomised controlled trial, *Lancet* 365 [9472], Seite 1718-26. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15894098
- [28] Hall, J. F.; Roberts, P. L.; Ricciardi, R.; Read, T.; Scheirey, C.; Wald, C.; Marcello, P. W. und Schoetz, D. J. (2011): Long-term follow-up after an initial episode of diverticulitis: what are the predictors of recurrence?, *Dis Colon Rectum* 54 [3], Seite 283-8. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=21304297
- [29] Hansen, O.; Graupe, F. und Stock, W. (1998): [Diagnosis of diverticulitis in routine practice: progress due to pelvic CT?], *Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressbd* 115, Seite 170-3. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9931605
- [30] Hassan, I.; Cima, R. R.; Larson, D. W.; Dozois, E. J.; O'Byrne, M. M.; Larson, D. R. und Pemberton, J. H. (2007): The impact of uncomplicated and complicated diverticulitis on laparoscopic surgery conversion rates and patient outcomes, *Surg Endosc* 21 [10], Seite 1690-4. URL:
-

-
- http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17593455
- [31] Hauner H, Bramlage P, Löscher Ch, Schunkert H, Wasem J, Jöckel K, Moebus S. (2008): Übergewicht, Adipositas und erhöhter Taillenumfang: Regionale Prävalenzunterschiede in der hausärztlichen Versorgung., Deutsches Ärzteblatt 82, Seite 21-25.
- [32] Herzog, P.; Jakobs, T. F.; Wintersperger, B. J.; Nikolaou, K.; Becker, C. R. und Reiser, M. F. (2002): [Radiation dose and dose reduction in multidetector row CT (MDCT)], Radiologe 42 [9], Seite 691-6. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=12244469
- [33] Hinchey, E. J.; Schaal, P. G. und Richards, G. K. (1978): Treatment of perforated diverticular disease of the colon, Adv Surg 12, Seite 85-109. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=735943
- [34] Hinojosa, M. W.; Murrell, Z. A.; Konyalian, V. R.; Mills, S.; Nguyen, N. T. und Stamos, M. J. (2007): Comparison of laparoscopic vs open sigmoid colectomy for benign and malignant disease at academic medical centers, J Gastrointest Surg 11 [11], Seite 1423-9; discussion 1429-30. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17786529
- [35] Hoffman P, Layer P (1995): Pathogenese und Pathophysiologie der Sigmadivertikulitis, Chirurg 66, Seite 1169-1172.
- [36] Holmer Ch, Lehmann KS, Engelmann S et al. (2011): Long-term outcome after conservative and surgical treatment of acute sigmoid diverticulitis., Langenbecks Arch Surg 396, Seite 825-832.
- [37] Jacobs, M.; Verdeja, J. C. und Goldstein, H. S. (1991): Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy), Surg Laparosc Endosc 1 [3], Seite 144-50. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1688289
- [38] Jayne, D. G.; Guillou, P. J.; Thorpe, H.; Quirke, P.; Copeland, J.; Smith, A. M.; Heath, R. M. und Brown, J. M. (2007): Randomized trial of laparoscopic-assisted resection of colorectal carcinoma: 3-year results of the UK MRC CLASICC Trial Group, J Clin Oncol 25 [21], Seite 3061-8. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17634484
- [39] Jones, O. M.; Stevenson, A. R.; Clark, D.; Stitz, R. W. und Lumley, J. W. (2008): Laparoscopic resection for diverticular disease: follow-up of 500 consecutive patients, Ann Surg 248 [6], Seite 1092-7. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19092355
- [40] Jurowich, C.; Seyfried, F. und Germer, C. T. (2014): [Sigmoid diverticulitis: indications and timing of surgery.], Chirurg. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=24615325
-

-
- [41] Kockerling, F.; Schneider, C.; Reymond, M. A.; Scheidbach, H.; Scheuerlein, H.; Konradt, J.; Bruch, H. P.; Zornig, C.; Kohler, L.; Barlehner, E.; Kuthe, A.; Szinicz, G.; Richter, H. A. und Hohenberger, W. (1999): Laparoscopic resection of sigmoid diverticulitis. Results of a multicenter study. Laparoscopic Colorectal Surgery Study Group, Surg Endosc 13 [6], Seite 567-71. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10347292
- [42] Kohler, L.; Sauerland, S. und Neugebauer, E. (1999): Diagnosis and treatment of diverticular disease: results of a consensus development conference. The Scientific Committee of the European Association for Endoscopic Surgery, Surg Endosc 13 [4], Seite 430-6. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10094765
- [43] Lacy, A. M.; Garcia-Valdecasas, J. C.; Delgado, S.; Castells, A.; Taura, P.; Pique, J. M. und Visa, J. (2002): Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomised trial, Lancet 359 [9325], Seite 2224-9. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=12103285
- [44] Lameris, W.; van Randen, A.; van Gulik, T. M.; Busch, O. R.; Winkelhagen, J.; Bossuyt, P. M.; Stoker, J. und Boermeester, M. A. (2010): A clinical decision rule to establish the diagnosis of acute diverticulitis at the emergency department, Dis Colon Rectum 53 [6], Seite 896-904. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=20485003
- [45] Lammers BJ, Schumpelick V, Röher HD (2002): Standards in der Diagnostik der Divertikulitis, Chirurg 73, Seite 670-674.
- [46] Lezoche, E.; Guerrieri, M.; De Sanctis, A.; Campagnacci, R.; Baldarelli, M.; Lezoche, G. und Paganini, A. M. (2006): Long-term results of laparoscopic versus open colorectal resections for cancer in 235 patients with a minimum follow-up of 5 years, Surg Endosc 20 [4], Seite 546-53. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16508815
- [47] Lutwalk N, Dill C (2012): CT scans in diagnosing diverticulitis in the emergency department: is the radiation exposure warranted?, Dis Colon Rectum 55, Seite 226-227.
- [48] Mansfeld T, Teichmann W (2001): Divertikulitis - Ein Chamäleon im klinischen Erscheinungsbild, Schumpelick, V.; Kasperk R. (Hrsg.), Divertikulitis: Eine Standortbestimmung Seite 137-140, Springer.
- [49] May B, Griaga T (2001): Divertikelträger: Bei wem entwickelt sich aus einer Divertikulose eine Divertikulitis?, Schumpelick, V.; Kasperk R. (Hrsg.), Divertikulitis: Eine Standortbestimmung Seite 77-81, Springer.
- [50] Müller-Glewe, Gunter (2009): Ergebnisse nach 499 konsekutiven laparoskopischen Sigmaresektionen bei Divertikulitis
- [51] Neff, G. (1938): Die Divertikel, Chirurgische Orthop 31, Seite 302-444.

-
- [52] Painter, N. S. und Burkitt, D. P. (1971): Diverticular disease of the colon: a deficiency disease of Western civilization, Br Med J 2 [5759], Seite 450-4. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=4930390
- [53] Painter, N. S. und Burkitt, D. P. (1975): Diverticular disease of the colon, a 20th century problem, Clin Gastroenterol 4 [1], Seite 3-21. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1109818
- [54] Pendlimari, R.; Touzios, J. G.; Azodo, I. A.; Chua, H. K.; Dozois, E. J.; Cima, R. R. und Larson, D. W. (2011): Short-term outcomes after elective minimally invasive colectomy for diverticulitis, Br J Surg 98 [3], Seite 431-5. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=21254022
- [55] Prescher, A. (2001): Divertikel: Allgemeine Grundlagen der Nomenklatur, Klassifikation, Lokalisation und Anatomie., Schumpelick, V.; Kasperk R. (Hrsg.), Divertikulitis: Eine Standortbestimmung Seite 5-14, Springer.
- [56] Pugliese, R.; Di Lernia, S.; Sansonna, F.; Scandroglio, I.; Maggioni, D.; Ferrari, C.; Costanzi, A. und Chiara, O. (2004): Laparoscopic treatment of sigmoid diverticulitis: a retrospective review of 103 cases, Surg Endosc 18 [9], Seite 1344-8. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15803234
- [57] Rafferty, J.; Shellito, P.; Hyman, N. H. und Buie, W. D. (2006): Practice parameters for sigmoid diverticulitis, Dis Colon Rectum 49 [7], Seite 939-44. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16741596
- [58] Raguse T, Tusek D, Vecqueray I (2001): Warum entwickeln Divertikel im Sigmadickdarm häufiger Komplikationen als Divertikel anderer Lokalisationen, Schumpelick, V.; Kasperk R. (Hrsg.), Divertikulitis: Eine Standortbestimmung Seite 100-110, Springer.
- [59] Reissfelder, C.; Buhr, H. J. und Ritz, J. P. (2006): Can laparoscopically assisted sigmoid resection provide uncomplicated management even in cases of complicated diverticulitis?, Surg Endosc 20 [7], Seite 1055-9. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16736310
- [60] Ritz, J. P.; Lehmann, K. S.; Loddenkemper, C.; Frericks, B.; Buhr, H. J. und Holmer, C. (2010): Preoperative CT staging in sigmoid diverticulitis--does it correlate with intraoperative and histological findings?, Langenbecks Arch Surg 395 [8], Seite 1009-15. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=20574812
- [61] Ritz, J. P.; Reissfelder, C.; Holmer, C. und Buhr, H. J. (2008): Ergebnisse der Sigma- resektion bei akuter und komplizierter Divertikulitis Wie und wann operieren?, Chirurg 79 [8], Seite 753-758.
- [62] Röher HD, Fürst G, Lammers BJ (2001): Präoperative Diagnostik bei der Divertikulitis, Schumpelick, V.; Kasperk R. (Hrsg.), Divertikulitis: Eine Standortbestimmung Seite 222-227, Springer.
-

-
- [63] Schneider, C. (2008): Mitglied der Studiengruppe kolorektale Karzinome, Multicenterstudie Laparoskopische Kolorektale Chirurgie Deutschland, Daten aus dem Jahr 2003.
- [64] Schwandner, O.; Farke, S. und Bruch, H. P. (2005): Laparoscopic colectomy for diverticulitis is not associated with increased morbidity when compared with non-diverticular disease, *Int J Colorectal Dis* 20 [2], Seite 165-72. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15459774
- [65] Schwandner, O.; Farke, S.; Fischer, F.; Eckmann, C.; Schiedeck, T. H. und Bruch, H. P. (2004): Laparoscopic colectomy for recurrent and complicated diverticulitis: a prospective study of 396 patients, *Langenbecks Arch Surg* 389 [2], Seite 97-103. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=14985985
- [66] Schwarz Peter E.H., Köhler D, Landgraf R et al. (2010): Prävention des Diabetes: Eigenverantwortung als Garant für die Gesundheit., *Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2010*, 14-22
- [67] Schwenk, W.; Gunther, N.; Haase, O.; Korschake, U. und Muller, J. M. (2003): [Changes in perioperative treatment for elective colorectal resections in Germany 1991 and 2001/2002], *Zentralbl Chir* 128 [12], Seite 1086-92. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=14750071
- [68] Siewert, J. R.; Huber, F. T. und Brune, I. B. (1995): Frühelektive Chirurgie der akuten Diverticulitis des Colons., *Chirurg* 66 [12], Seite 1182-9. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8582161
- [69] Simons, A. J.; Anthone, G. J.; Ortega, A. E.; Franklin, M.; Fleshman, J.; Geis, W. P. und Beart, R. W., Jr. (1995): Laparoscopic-assisted colectomy learning curve, *Dis Colon Rectum* 38 [6], Seite 600-3. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=7774470
- [70] Siriser, F. (1999): Laparoscopic-assisted colectomy for diverticular sigmoiditis. A single-surgeon prospective study of 65 patients, *Surg Endosc* 13 [8], Seite 811-3. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10430692
- [71] Smadja, C.; Sbai Idrissi, M.; Tahrat, M.; Vons, C.; Bobocescu, E.; Baillet, P. und Franco, D. (1999): Elective laparoscopic sigmoid colectomy for diverticulitis. Results of a prospective study, *Surg Endosc* 13 [7], Seite 645-8. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10384067
- [72] Stevenson, A. R.; Stitz, R. W.; Lumley, J. W. und Fielding, G. A. (1998): Laparoscopically assisted anterior resection for diverticular disease: follow-up of 100 consecutive patients, *Ann Surg* 227 [3], Seite 335-42. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9527055
-

-
- [73] Tang, R.; Chen, H. H.; Wang, Y. L.; Changchien, C. R.; Chen, J. S.; Hsu, K. C.; Chiang, J. M. und Wang, J. Y. (2001): Risk factors for surgical site infection after elective resection of the colon and rectum: a single-center prospective study of 2,809 consecutive patients, *Ann Surg* 234 [2], Seite 181-9. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11505063
- [74] Tekkis, P. P.; Senagore, A. J.; Delaney, C. P. und Fazio, V. W. (2005): Evaluation of the learning curve in laparoscopic colorectal surgery: comparison of right-sided and left-sided resections, *Ann Surg* 242 [1], Seite 83-91. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15973105
- [75] Thompson, W. G. und Patel, D. G. (1986): Clinical picture of diverticular disease of the colon, *Clin Gastroenterol* 15 [4], Seite 903-16. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=3536213
- [76] Trebuchet, G.; Lechaux, D. und Lecalve, J. L. (2002): Laparoscopic left colon resection for diverticular disease, *Surg Endosc* 16 [1], Seite 18-21. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11961597
- [77] Veldkamp, R.; Kuhry, E.; Hop, W. C.; Jeekel, J.; Kazemier, G.; Bonjer, H. J.; Haglind, E.; Pahlman, L.; Cuesta, M. A.; Msika, S.; Morino, M. und Lacy, A. M. (2005): Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomised trial, *Lancet Oncol* 6 [7], Seite 477-84. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15992696
- [78] Weimann, A.; Hirsch, W. D. und Schiefke, I. (2012): Operationsindikation bei Divertikulitis - Gibt es neue Daten?, *Zentralbl Chir*. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=23238835
- [79] Wong, W. D.; Wexner, S. D.; Lowry, A.; Vernava, A., 3rd; Burnstein, M.; Denstman, F.; Fazio, V.; Kerner, B.; Moore, R.; Oliver, G.; Peters, W.; Ross, T.; Senatore, P. und Simmang, C. (2000): Practice parameters for the treatment of sigmoid diverticulitis--supporting documentation. The Standards Task Force. The American Society of Colon and Rectal Surgeons, *Dis Colon Rectum* 43 [3], Seite 290-7. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10733108
- [80] Zachert HR, Meyer HJ (2001): Divertikulitis: Einteilung nach Schweregraden, Schumpe-lick, V.; Kasperk R. (Hrsg.), *Divertikulitis: Eine Standortbestimmung* Seite 82-91, Springer.
- [81] Zehetner, J.; Szabo, K.; Wayand, W. und Shamiyeh, A. (2009): Lessons learned from the analysis of 200 laparoscopic sigmoid resections for diverticulitis, *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 19 [2], Seite 123-7. URL:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19390278
-

Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Malte Moritz Heinig, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Ergebnisse der laparoskopischen Sigma-resektion an einem High-Volume-Zentrum“ 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) 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.

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

Datum

Unterschrift

Lebenslauf

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

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Privatdozent Dr. Pfitzmann für die einmalige Betreuung dieser Arbeit. Eine solch zeitnahe und konstruktive Unterstützung wünscht sich sicher jeder Doktorand.

Frau Dipl. – Math. Stroux vom Institut für Biometrie und Klinische Epidemiologie der Charité danke ich für die Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Meiner Frau möchte ich für ihre Geduld und Unterstützung danken.

Der größte Dank geht schließlich an meine Eltern – für alles.