

# **TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN**

Abteilung für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie  
Kreiskliniken Altötting - Burghausen  
(Chefarzt: apl. Prof. Dr. H.-J. Roder)

## **Operative Therapie der Sigmadivertikulitis an einem Krankenhaus der Schwerpunktversorgung**

Thomas Oliver Raml

**Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin  
der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen  
Grades eines**

**Doktors der Medizin**

**genehmigten Dissertation.**

**Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. E. J. Rummeny**

**Prüfer der Dissertation:**

- 1. apl. Prof. Dr. H.-J. Roder**
- 2. Univ.-Prof. Dr. J. H. Kleeff**

**Die Dissertation wurde am 12.02.2013 bei der Technischen Universität  
München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin  
am 17.07.2013 angenommen.**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Verzeichnis der Abkürzungen</b>	<b>7</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>8</b>
1.1. Grundlagen der Divertikulitis	8
1.1.1. Begriffsdefinition und Nomenklatur	8
1.1.2. Anatomie und Lokalisation	9
1.1.3. Ätiologie und Pathogenese	13
1.1.4. Epidemiologie einer Volkskrankheit	15
1.2. Symptomatik	15
1.3. Spontanverlauf und Komplikationen	16
1.4. Diagnostik	17
1.4.1. Klinische Untersuchung	17
1.4.2. Sonographie des Abdomens	17
1.4.3. Kolon-Kontrasteinlauf	18
1.4.4. Computertomographie des Abdomens	19
1.4.5. Magnetresonanztomographie	21
1.4.6. Koloskopie	21
1.5. Klassifikationen und Stadieneinteilungen	21
1.5.1. Klassifikation nach Hughes (1963)	22
1.5.2. Klassifikation nach Hinchey (1978)	22
1.5.3. Klassifikation nach Siewert (1995)	23
1.5.4. Klassifikation nach Hansen und Stock (1999)	23
1.6. Therapeutische Prinzipien	25
1.6.1. Konservative Therapie	25
1.6.2. Interventionelle Therapie	26
1.6.3. Operative Therapie	27
<b>2. Fragestellung</b>	<b>28</b>
<b>3. Methodik</b>	<b>29</b>
3.1. Aufbau der Untersuchung	29

3.2.	Erfassungszeitraum und Erfassungsort	29
3.3.	Patientenerhebung	30
3.4.	Datenerfassung	31
3.5.	Stadieneinteilung nach Hansen und Stock	32
3.6.	Ausschlusskriterien	32
3.7.	Operationstechniken an der Kreisklinik Altötting	33
3.7.1.	Primär laparoskopisch assistierte Sigmaresektion	33
3.7.2.	Primär offene einzeitige Sigmaresektion	35
3.7.3.	Operation nach Hartmann	35
3.8.	Datenauswertung und Statistik	36
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse</b>	37
4.1.	Konservativ behandelte Patienten	37
4.2.	Operativ behandelte Patienten	37
4.2.1.	Gesamtkollektiv mit Geschlechts- und Altersverteilung	37
4.2.2.	Operationszeitpunkt	43
4.2.3.	Erst- oder Folgebehandlung / Anzahl der Schübe	43
4.2.4.	Body Mass Index (BMI)	43
4.2.5.	Klinische Symptome und Laborbefunde	45
4.2.6.	Apparative Diagnostik und Bildgebung	46
4.2.6.1.	Computertomographie	46
4.2.6.2.	Kolonkontrasteinlauf	46
4.2.6.3.	Sonographie	46
4.2.6.4.	Koloskopie	46
4.2.7.	ASA-Klassifikation und Vorerkrankungen	47
4.2.8.	Klassifikation nach Hansen und Stock	49
4.2.8.1.	Histopathologische Ergebnisse	49
4.2.8.2.	Befunde in der Computertomographie	52
4.2.8.3.	Übereinstimmung zwischen CT und Histologie	52
4.2.9.	Antibiotische Therapie	52
<u>4.2.10.</u>	<u>Laparoskopische Sigmaresektion</u>	54
4.2.10.1.	Schweregrad nach Hansen und Stock	54
4.2.10.2.	Operationszeitpunkt	54
4.2.10.3.	Voroperationen	54

4.2.10.4.	Operateure	56
4.2.10.5.	Art der Anastomose und Zusatzeingriffe	57
4.2.10.6.	Operationsdauer	57
4.2.10.7.	Komplikationen	59
4.2.10.7.1.	Intraoperative Komplikationen	59
4.2.10.7.2.	Intensivmedizinische Überwachung und Therapie	59
4.2.10.7.3.	Postoperative Komplikationen	60
4.2.10.8.	Letalität	61
4.2.10.9.	Postoperativer Kostaufbau und Darmfunktion	61
4.2.10.10.	Postoperativer stationärer Aufenthalt	63
<u>4.2.11.</u>	<u>Konversionen vom laparoskopischen zum offenen Vorgehen</u>	65
4.2.11.1.	Schweregrad nach Hansen und Stock und Operationszeitpunkt	65
4.2.11.2.	Voroperationen	65
4.2.11.3.	Operateure	67
4.2.11.4.	Art der Anastomose, Zusatzeingriffe und Konversionsursachen	67
4.2.11.5.	Operationsdauer	68
4.2.11.6.	Komplikationen	69
4.2.11.6.1.	Intraoperative Komplikationen	69
4.2.11.6.2.	Intensivmedizinische Überwachung und Therapie	70
4.2.11.6.3.	Postoperative Komplikationen	70
4.2.11.7.	Letalität	72
4.2.11.8.	Postoperativer Kostaufbau und Darmfunktion	72
4.2.11.9.	Postoperativer stationärer Aufenthalt	73
<u>4.2.12.</u>	<u>Primär offene, einzeitige Sigmaresektion</u>	76
4.2.12.1.	Schweregrad nach Hansen und Stock und Operationszeitpunkt	76
4.2.12.2.	Voroperationen	76
4.2.12.3.	Operateure	77
4.2.12.4.	Art der Anastomose und Zusatzeingriffe	78
4.2.12.5.	Operationsdauer	78
4.2.12.6.	Komplikationen	80
4.2.12.6.1.	Intraoperative Komplikationen	80
4.2.12.6.2.	Intensivmedizinische Überwachung und Therapie	80
4.2.12.6.3.	Postoperative Komplikationen	80
4.2.12.7.	Letalität	81

4.2.12.8.	Postoperativer Kostaufbau und Darmfunktion	81
4.2.12.9.	Postoperativer stationärer Aufenthalt	82
<u>4.2.13.</u>	<u>Notfalloperationen / Operationen nach Hartmann</u>	83
4.2.13.1.	Stadium nach Hansen und Stock	83
4.2.13.2.	Voroperationen	83
4.2.13.3.	Operateure	83
4.2.13.4.	Operationsverlauf und Zusatzeingriffe	84
4.2.13.5.	Operationszeiten	84
4.2.13.6.	Komplikationen	85
4.2.13.6.1.	Intraoperative Komplikationen	85
4.2.13.6.2.	Intensivmedizinische Überwachung und Therapie	85
4.2.13.6.3.	Postoperative Komplikationen	85
4.2.13.7.	Letalität	86
4.2.13.8.	Postoperativer Kostaufbau und Darmfunktion	86
4.2.13.9.	Postoperativer stationärer Aufenthalt	87
<u>4.2.14.</u>	<u>Vergleich der Ergebnisse klinisch relevanter Parameter</u>	
	<u>von Elektiv- und Notfalloperationen</u>	88
4.2.14.1.	Operationsdauer	88
4.2.14.2.	Postoperative Komplikationen	89
4.2.14.3.	Postoperative Aufenthaltsdauer	92
4.2.14.4	Postoperativ erster Stuhlgang	93
<b>5.</b>	<b>Diskussion</b>	94
5.1.	Stellenwert der Divertikulitis	94
5.2.	Patientengut	95
5.3.	Diagnostik	96
5.4.	Operationsverlauf und intraoperative Komplikationen	98
5.5.	Postoperativer Verlauf	100
5.6.	Postoperative Komplikationen	102
5.6.1.	Postoperative Komplikationen der laparoskopischen Sigmaresektion	103
5.6.2.	Postoperative Komplikationen bei Konversion vom laparoskopischen zum offenen operativen Vorgehen	105
5.6.3.	Postoperative Komplikationen der primär offenen Sigmaresektion	105

5.6.4.	Postoperative Komplikationen bei den Notfalloperationen	106
5.7.	Operationszeitpunkt	108
5.8.	Stadienabhängige Therapie (nach Hansen und Stock)	109
5.9.	Schlussfolgerung	111
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>113</b>
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>116</b>
<b>8.</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>130</b>
<b>9.</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>133</b>
<b>10.</b>	<b>Dankvermerk</b>	<b>136</b>

## Verzeichnis der Abkürzungen

A.	-	Arteria
Abb.	-	Abbildung
BMI	-	Body Mass Index
CA	-	Karzinom
CHE	-	Cholezystektomie
CT	-	Computertomographie
etc.	-	et cetera
ggf.	-	gegebenenfalls
KE	-	Kolonkontrasteinlauf
KM	-	Kontrastmittel
LCSSG	-	Laparoscopic Colorectal Surgery Study Group
m.	-	mit
Min.	-	Minuten
MRT	-	Magnetresonanztomographie
o.g.	-	oben genannt(en)
OP	-	Operation
SD	-	Sigmadivertikulitis
sog.	-	sogenannt(en)
SSL	-	Steinschnittlage
Tab.	-	Tabelle
u.U.	-	unter Umständen
v.a.	-	vor allem
z.B.	-	zum Beispiel

# 1. Einleitung

## 1.1. Grundlagen der Divertikulitis

### 1.1.1. Begriffsdefinition und Nomenklatur

Wie Vieles in der Medizin, leitet sich auch der Begriff „Divertikel“ vom Lateinischen ab. Speziell vom Verb *devertere*, also abkehren, abwenden. Das zugehörige Substantiv „*Deverticulum*“ bedeutet „Abweg“ oder im übertragenen Sinne „Schlupfwinkel“. Erst im Laufe der Zeit fand der Begriff „Divertikel“ Eingang in den heutigen Sprachgebrauch und beschreibt eine Wandausstülpung eines Hohlorgans.

Nach dem Wandaufbau werden wahre von falschen Divertikeln unterschieden. Entscheidend hierbei ist der Wandaufbau des Divertikels. Das sog. *Diverticulum verum* (wahres Divertikel) besitzt alle Wandschichten des Darms im Unterschied zum *Diverticulum spurium* (falsches Divertikel), das nur von der Schleimhaut gebildet wird. Echte Divertikel kann man in angeborene und erworbene Divertikel unterteilen. Die erworbenen, wahren Divertikel, sind meist durch Zug von außen entstanden, z.B. durch Narbenzug. Deshalb wurden sie u.a. von Zenker oder auch von Ziemssen bereits 1877 als Traktionsdivertikel bezeichnet. Selten kommen auch angeborene, wahre Divertikel vor. Diese werden auf embryonale Verwachsungen zurückgeführt. Das *Diverticulum spurium* nennt man auch Pseudodivertikel, welches in der Regel ein erworbenes Divertikel ist. Dabei stülpt sich die Schleimhaut durch einen sog. *Locus minoris resistentiae*, also einem Ort mit geringerem Widerstand, nach außen. Meist geschieht dies auf Grund einer intraluminalen Druckerhöhung, so dass man auch von sog. Pulsionsdivertikeln spricht. Bei vollständiger Ausprägung eines solchen Divertikels an der Darmaussenseite und Überzug durch das Peritoneum viscerale kann man auch von einer Schleimhauthernie sprechen. Wenn jedoch der peritoneale Überzug fehlt, sollten die Ausstülpungen korrekterweise nur Schleimhautprolaps genannt werden.

Im Bereich des Dickdarms handelt es sich typischerweise um erworbene Pulsionsdivertikel, das sog. „Graser-Kolondivertikel“. Diese Divertikelform ist Hauptgegenstand der vorliegenden Arbeit. Deshalb widmen wir uns im Folgenden



dieser Entität mit all ihren morphologischen Eigenheiten und anatomischen Grundlagen.

### **1.1.2. Anatomie und Lokalisation**

Grundsätzlich gibt es in jedem Bereich des Dickdarms den gleichen Aufbau der Schleimhaut von innen nach außen:

- Tunica mucosa mit der Lamina epithelialis mucosae, der Lamina propria mucosae und der Lamina muscularis mucosae
- Tela submucosa
- Tunica muscularis (auch Muscularis propria genannt), im Inneren mit einem Stratum circulare und im äußeren Anteil mit einem Stratum longitudinale
- Tunica adventitia oder Tela subserosa mit Tunica serosa

Zwischen all diesen Darmschichten liegen unterschiedliche Anteile des Darmwandnervensystems (enterisches Nervensystem), welches ebenfalls in Schichten gegliedert ist. In der Folge werden die jeweiligen Darmwandschichten genauer beschrieben.

**Lamina epithelialis:** Sie bildet die innerste Schicht der Schleimhaut. Da sie kaum dehnbar ist, muss sie eine unüberschaubare Vielzahl von Reservefalten (sog. Plicae semicirculares) enthalten, um sich den deutlich unterschiedlichen Füllungszuständen des Darms anpassen zu können. Bei Dehnung des Kolons verstreichen diese Falten teilweise oder ganz.

**Lamina muscularis mucosae:** Hier verlaufen die Muskelfasern parallel zum Bindegewebe der Submucosa und Serosa.

**Tela submucosa:** Diese Schicht besteht aus feinem Bindegewebe, welches ein besonderes Scherengitter bildet. Dazwischen sind zahlreiche Gefäße angeordnet. Sie stellt eine essentielle Verschiebeschicht für die Schleimhaut dar.

**Tunica muscularis:** Goerttler und Stelzner erklärten bereits 1932 bzw. 1976 einen entscheidenden Unterschied in der Architektur zwischen Dünn- und Dickdarm, in dem sie den „apolaren Bau“ des Kolons näher beschrieben. Nämlich auf- und

absteigende spiralige Muskelfasern, welche im und gegen den Uhrzeigersinn verlaufen und sich überkreuzen.

Das Stratum longitudinale ist dünner als das Stratum circulare, wobei das Stratum longitudinale keine einheitliche Muskelschicht darstellt, sondern vielmehr auf drei relativ kräftige Längsmuskelzüge konzentriert ist.

Man unterscheidet drei Arten von Taenien: eine frei sichtbare Taenia libera, eine Taenia mesocolica, welche im Bereich des Mesocolons liegt sowie eine Taenia omentalis, an der im Bereich des Colon transversums das Omentum majus aufgehängt ist.

Zwischen diesen Taenien kann die o.g. Längsmuskelschicht ganz fehlen oder ist nur ansatzweise ausgebildet. Somit kann sich der dazwischen liegende Darm durch die schwächeren Wandabschnitte nach außen vorwölben und bildet die typische, den Dickdarm kennzeichnende sog. Haustrierung aus. Diese Haustren werden von den Plicae semilunares unterteilt.

Insgesamt ergibt sich so ein Wechselspiel zwischen anatomischen Gegebenheiten von außen und unterschiedlichen Inhalts- bzw. Füllungsdrücken von innen sowie einer unterschiedlich starken Tätigkeit der Wandmuskulatur (Peristaltik).

### **Angioarchitektur des Kolons**

Das Kolon wird von Ästen der A. marginalis, aus den Arteriae colica dextra und sinistra, versorgt. In sehr regelmäßigen Abständen versorgen diese Äste, wegen ihres gestreckten Verlaufs auch Vasa recta genannt, als funktionelle Endarterien den Dickdarm. Unter der Serosa verzweigen sich die Vasa recta und ziehen als kleine Arterienäste durch die Muskulatur in die Submukosa. Diese muskulären Eintrittspforten liegen topographisch parataenial.

### **Anatomische Grundlagen der Divertikelentstehung**

An den o.g. anatomischen Strukturen kann es verschiedene Veränderungen geben, die die Ausbildung von Divertikeln begünstigen. Dabei sind alle Wandschichten des Kolons beteiligt:

1. Die Schleimhaut herniert und bildet den Divertikelsack.
2. Die Submucosa bildet eine Verschiebeschicht für die Schleimhaut.
3. Die Gefäße dienen als Gleitschienen und ihre Gefäßlücken als Bruchpforten.

4. Die Ringmuskulatur führt zur Ausbildung von Druckkammern und unterhält so einen erhöhten intraluminären Druck.
5. Die kontrakten Taenien verkürzen das muskuläre Darmrohr und bewirken so die erstmals 1910 von Sir Arthur Keith beschriebene „Konzertinaform“ [66].

Besonders bedeutsam sind dabei die Lamina muscularis mucosae und die Tunica muscularis. Eine starke Kontraktion der Längsmuskulatur mit ihren drei Taenien führt zu einer Verkürzung des Kolons. Makroskopisch erscheint der Darm in einer typischen Ziehharmonikaform („Konzertinaform“) und die Appendices epiploicae liegen dicht beieinander. Eine gleichzeitig bestehende Verdickung der Ringmuskelschicht resultiert eher aus einer passiven Stauchung als durch eine wirkliche Hypertrophie. Painter beschrieb 1975, dass durch die damit erfolgte Verkürzung aus den normalen Haustren sog. Druckkammern werden [105].

In diesen neugebildeten Druckkammern können durch ein Wechselspiel der Kontraktionen und der Peristaltik Drücke bis zu 90mmHg entstehen, was wiederum den Pulsionseffekt auf die Schleimhaut und die Gefäßlücken unterhält.

Schon Reifferscheid wies 1967 darauf hin, dass sich die normalerweise schräg verlaufenden Gefäßlücken durch die Verkürzung des Kolons zu senkrecht, die Darmwand durchsetzenden, Lücken verändern [117]. Zusätzlich kommt hinzu, dass im Alter durch Turgorverlust und Gewebeatrophie diese Lücken geräumiger werden. In der Folge wird die Schleimhaut durch den erhöhten intraluminären Druck in diese Gefäßlücken eingestülpt. Der Begriff „Pulsionsdivertikel“ wird nun verständlich.

Dieses Divertikel schiebt sich immer weiter durch den Gefäßkanal. Zuerst spricht man von einem intramuralen oder auch inkompletten Divertikel [132,134]. Diese Form des Divertikels ist aber immer noch von einer dicken Muskelschicht überzogen und durchdringt somit noch nicht die Organoberfläche. Intramurale Divertikel haben oft einen sehr engen Hals und im Lumen enthalten sie oft Zelldetritus und Faeces. Deshalb sind sie zur Divertikulitis prädisponiert. Ist dieses Stadium erreicht, dann sind weitere entzündliche Komplikationen abzusehen, stellte Schreiber 1965 fest [132]. Im Gegensatz zum inkompletten Divertikel weist das extramurale, das sog. komplette Divertikel, meist einen weiteren Hals auf und der Divertikelsack wird nicht mehr von Muskulatur bedeckt.

Es sei noch einmal hervorgehoben, wie entscheidend eine Verschiebeschicht unter der Schleimhaut, also die Submukosa, ist. Bei chronisch entzündlichen

Darmerkrankungen wie z.B. dem Morbus Crohn oder der Colitis ulcerosa, die beide mit Vernarbungen der Submukosa einhergehen, werden an diesen Stellen keine Divertikel beobachtet.

Morson beschreibt 1975, dass durch die Verkürzung des Muskelrohrs das schon zuvor bestehende längere Schleimhautrohr zusätzlich relativ verlängert wird und somit das Darmlumen oftmals geradezu obliteriert [91]. Diese überschüssige Schleimhaut, die Divertikel, bildet dann ein nach Stelzner beschriebenes Phänomen der „Falten nach außen“ [154]. Ein weiteres Indiz für den Schleimhautüberschuss sind auch die in pathologischen Präparaten nachweisbaren Schleimhautfalten an den Divertikelöffnungen.

Die enge Beziehung der Divertikelausbildung mit den Vasa recta erklärt auch die immer wieder auftretenden Divertikelblutungen. Oft zieht das Gefäß über die Kuppe des Divertikels oder über die Divertikelwand und kann bei einer entzündlichen Schädigung der Gefäßwand arrodirt werden. Interessanterweise sind die Divertikel des rechten Kolons, insbesondere des Coecums, größer. Somit kann das entsprechende Vas rectum auch auf einer längeren Strecke geschädigt werden.

Das komplette (extramurale) Divertikel erstreckt sich durch alle Wandschichten und bildet an der Außenseite des Darms eine typische Aussackung, welche nur noch vom Peritoneum viscerale bedeckt ist. Ebenso können sich die Divertikel im mesenterialen Fett ausbilden. Mit bloßem Auge liegen diese Divertikel oft in paarigen Reihen, strickleiterartig, zwischen den Taenien. Auch im Bereich der Appendices epiploicae können sie sich entwickeln.

### **Lokalisation**

In der westlichen Welt ist mit Abstand am häufigsten das Colon sigmoideum betroffen (Tab.1). Durch die anatomischen und physiologischen Eigenheiten des Sigmas lässt sich dessen bevorzugter Befall erklären. Am Ende des Sigmas geht die bis dahin diskontinuierliche Längsmuskelschicht in die kontinuierliche Längsmuskelschicht des Rektums über. Hier endet die wellenartige Peristaltik abrupt und es resultiert ein starker intraluminärer Druck. Zusätzlich ist das Sigma stark vaskularisiert, so dass es besonders viele Gefäßlücken gibt, die den potentiellen Divertikeln den Weg bahnen können.

**Tabelle 1: Lokalisation der Kolondivertikel nach Jansen und Kaden (1974):**

<u>Lokalisation</u>	<u>Zahl der Fälle (109)</u>	<u>%</u>
Sigma	56	51,4
Sigma und Colon descendens	16	14,7
Sigma und Colon transversum	1	0,9
Sigma, Colon ascendens und descendens	1	0,9
Sigma und Rektum	5	4,6
Gesamtes Colon (ohne Sigma)	12	11,0
Colon ascendens	1	0,9
Colon descendens	16	14,7
Rektum	1	0,9

### **1.1.3. Ätiologie und Pathogenese**

Die Divertikulitis nimmt vor allem in den westlichen Ländern in den letzten Jahrzehnten deutlich an Häufigkeit zu und hat sich zu einer Volkskrankheit entwickelt. Wie bei vielen sogenannten Volkskrankheiten werden westliche Lebensgewohnheiten, in diesem Zusammenhang unter anderem der Faktor Ernährung diskutiert. Risikofaktoren sind eine zu geringe Zufuhr von Ballaststoffen sowie zu hoher Konsum von Fleisch und Fett. Bisher wurde kein Zusammenhang zwischen Divertikulitis und dem Konsum von Alkohol, Nikotin oder Koffein entdeckt. Relativ neu in der Diskussion ist der Aspekt mangelnder Bewegung.

Interessanterweise wird im Rahmen der Ernährungsmedizin noch relativ wenig auf die ernährungsbedingte Manifestation der Divertikulose eingegangen.

Die genaue Entstehungsursache der Divertikulose bleibt jedoch noch einige Zeit ungeklärt. Hinsichtlich der Pathogenese muss von einem multifaktoriellen Geschehen ausgegangen werden [99]. Dennoch gibt es einige Faktoren, die als maßgeblich für die Entwicklung der Erkrankung vermutet werden. Unter anderem werden das Zusammenspiel der veränderten Ernährungsgewohnheiten, die intraluminäre Druckerhöhung im Darm, Veränderungen in der Motilität und Änderungen in der morphologischen Kolonarchitektur als verantwortliche Faktoren angesehen.

Painter und Burkitt behaupteten schon vor fast vierzig Jahren, dass im Zuge der Industrialisierung entscheidende Veränderungen der Ernährung stattfanden. Beispielsweise kam es durch Änderungen in der Mehlherstellung zu einer deutlichen Reduzierung des Konsums von Ballaststoffen. Diese Hypothese wurde auch dadurch bekräftigt, dass in Entwicklungsländern die Divertikulose weitestgehend unbekannt war [56,2,24,44,104].

In der Folge stellten Burkitt et al. in England fest, dass der geringere Konsum von Ballaststoffen zu einer langsameren Stuhlpassage und zu geringeren Stuhlgewichten, verglichen mit Messergebnissen aus Afrika führt [24]. Eine Studie an amerikanischen Männern zeigte, dass eine ballaststoffarme Diät irreversibel mit einer symptomatischen Divertikulose verbunden ist [2].

Es resultieren kleine Stuhlvolumina, welche eine erhöhte muskuläre Aktivität erfordern und dadurch die Neigung zu einer Hypersegmentation fördern. In der Folge kommt es dadurch auch zu einer Erhöhung des intraluminalen Drucks, einer steigenden radialwärts gerichteten Kraftereinwirkung auf die Kolonwand, die in einer Herniation der Mukosa entlang der präformierten Schwachstellen im Bereich der Vasa recta mündet [106].

Dies geschieht in der von vielen Autoren beschriebenen Hochdruckzone des Dickdarms. Diese ist vor allem im Bereich des recto-sigmoidalen bzw. des descendo-sigmoidalen Übergangs lokalisiert und könnte somit die gehäufte Lokalisation im Sigma und etwas weniger im Colon descendens erklären [32,99,143].

Verantwortlich für den Übergang von einer blanden Divertikulose, hin zu einer Divertikulitis wird die Retention von Detritus und Faeces im muskularisfreien Divertikelsack gemacht. Durch das Fehlen der Muskelschicht kann der Inhalt nicht ausgetrieben werden und führt in der Folge zu einer Ulzeration der dünnen Divertikelmukosa und zu einer steten Invasion von Darmkeimen mit daraus resultierender Entzündung der Divertikel und des umgebenden Gewebes .

#### **1.1.4. Epidemiologie einer Volkskrankheit**

Die Divertikelkrankheit wird heutzutage als ein Leiden der westlichen Gesellschaft betrachtet. Frühere Arbeiten beobachteten das Auftreten hauptsächlich in den USA, Europa und Australien. Nur selten finden sich Krankheitsfälle in Asien oder in Afrika [56,104]. Obgleich eine exakte Erhebung der Prävalenz schwierig ist, kam man bei früheren Schätzungen, basierend auf Autopsieberichten, auf eine Bandbreite von 2% bis 10% [104].

Ein weiteres Dogma ist die Häufigkeitszunahme mit dem Alter. In den 60er Jahren lag die Verbreitung schätzungsweise bei 5% bis 30% bei den Vierzigjährigen und bei den Achtzigjährigen um die 65% [61,105,107]. Es fehlen aktuellere Studien, so dass man nur schwer sagen kann, ob die Inzidenzrate stabil ist. Interessanterweise zeigen Berichte aus Singapur und Japan ebenfalls eine zunehmende Prävalenzrate zwischen 19% und 23% [79,94].

Diese Veränderungen werden auf die Zunahme der westlichen Ernährungsgewohnheiten auch in den asiatischen Ländern zurückgeführt. Obwohl die meisten Patienten mit Divertikulose asymptomatisch bleiben, geht man davon aus, dass zwischen 10% und 25% davon eine Divertikulitis entwickeln. Das Durchschnittsalter dieser Patienten liegt in etwa bei 62 Jahren [107]. Frauen und Männer sind gleichermaßen betroffen.

Entzündliche Komplikationen treten schätzungsweise mit einer Häufigkeit von 15% bis 25% auf und sind somit weitaus häufiger als Blutungskomplikationen mit ca. 3% bis 5% [107,159].

### **1.2. Symptomatik**

Die Patienten entwickeln oft kolikartige Bauchschmerzen mit Meteorismus oder Flatulenz, welche sich durch Nahrungsaufnahme verstärken und sich durch die Passage von Stuhl oder der Winde erleichtern. Obwohl diese Symptome hauptsächlich die Folge von erhöhten Darmwandspannungen sind, zeigte eine randomisierte Studie, dass intravenös verabreichtes Butylscopolaminbromid (Buscopan®), ein Spasmolytikum, keine Besserung der Beschwerden im Vergleich zu einem Placebo ergab [22]. Während der Untersuchung zeigt sich oft ein Druckschmerz im linken

Unterbauch, meist ohne Abwehrspannung oder systemische Entzündungsreaktion. Einige Patienten gaben auch einen Druckschmerz im rechten Unterbauch an, v.a. bei elongiertem Sigma, was die Differenzialdiagnose zur Appendicitis erschwert. In Bezug auf das Reizdarmsyndrom muss weiterhin gelten, dass es sich hierbei nur um eine Ausschlussdiagnose handeln kann [147,101].

Treten Darmblutungen oder positive Hämocult-Tests auf, muss auf jeden Fall eine andere, u.U. maligne Erkrankung des Darms ausgeschlossen werden.

### **1.3. Spontanverlauf und Komplikationen**

Haben sich erst einmal Divertikel ausgebildet, kann es zu einem Verhalt von Stuhlresten in den Aussackungen kommen. Ähnlich wie bei der Appendicitis, kommt es im Falle einer Verlegung des Divertikelhalses zu einer Überproduktion von Schleim und zu einer bakteriellen Überwucherung, welche die dünne Darmwand in diesem Bereich weiter dehnt und erodiert.

Es entstehen lokale Minderdurchblutungen, die eine bakterielle Durchwanderung und eine Perforation an diesen Stellen begünstigen.

Typische Komplikationen sind die Entstehung einer Peridivertikulitis, eines intraabdominalen Abszesses oder einer Fistel- oder Stenosebildung. Eine Perforation, mit einer unter Umständen konsekutiven kotigen Peritonitis, stellt einen schwerwiegenden, komplizierten Verlauf dar, ebenso wie eine Divertikelblutung [111].

Patienten, die auf Grund einer Divertikulitisbehandlung stationär aufgenommen wurden, stellten sich in der Regel in ca. 20% der Fälle erneut in einer Klinik vor [8]. Dabei war zu beobachten, dass bei jüngeren Patienten (<50 Jahre) häufiger Rezidive auftraten als bei älteren Patienten.

Insgesamt wurde bei 5,5% der Patienten während eines weiteren Aufenthalts eine Notfallkolektomie nötig. Bei den jüngeren Patienten war dies bei 7,5% der Fall [8]. Eine Studie von Anaya et al. zeigte eine Risikozunahme für eine Notfalloperation jeder weiteren Hospitalisation [8]. Patienten mit Perforation und konsekutiver Peritonitis benötigten oft neben der Notfallkolektomie ein Kolostoma [8].



## **1.4. Diagnostik**

Die klinische Untersuchung durch einen erfahrenen Arzt erbringt häufig die richtige Verdachtsdiagnose. Manchmal kommt es vor, dass die erhobenen klinischen und laborchemischen Befunde unspezifisch sind. Umso wichtiger ist in diesem Fall die bildgebende Diagnostik. Das Ziel soll dabei sein, die Diagnose zu sichern und eine Aussage über die Art, die Schwere und die Ausdehnung der vorliegenden Erkrankung zu treffen [111].

### **1.4.1. Die klinische Untersuchung**

Die klinische Manifestation der akuten Sigmadivertikulitis variiert mit dem Ausmaß des entzündlichen Prozesses. Im klassischen Fall klagen die Patienten über Obstipation, Völlegefühl und Bauchschmerzen, welche vorwiegend im linken Unterbauch lokalisiert werden. Zusätzlich liegen oft subfebrile Temperaturen und eine laborchemische Leukozytose vor.

Bei fortgeschritteneren Stadien zeigen sich eine lokale Abwehrspannung, eine tastbare Walze oder gar ein lokaler Peritonismus. Patienten mit einer freien Perforation bieten rasch einen peritonealen Schmerz mit entsprechender Abwehrspannung und harter Bauchdecke im Sinne eines akuten Abdomens [45,62].

### **1.4.2. Sonographie des Abdomens**

Die Sonographie ist inzwischen ein weit verbreitetes und überall verfügbares Bildgebungsverfahren. Der Patient sollte dabei nüchtern sein; weitere vorbereitende Maßnahmen sind nicht nötig. Nach der orientierenden Untersuchung des gesamten Abdomens, versucht man mit einem hochauflösenden Linearschallkopf (7,5-10 MHz) die entsprechenden Darmabschnitte darzustellen. Modernste Geräte können sogar die einzelnen Darmschichten auflösen und entzündliche Darmwandverdickungen mit der resultierenden Lumeneinengung abbilden (sog. Kokardenphänomen). Neu im Sprachgebrauch ist das sog. „dome sign“. Es handelt sich hierbei um eine exzentrisch neben der Darmwand gelegene, halbkugelige und hypoechogene Läsion, die zentral hyperechogen ist und einem entzündlich veränderten Divertikel entspricht [72,111]. In der Literatur schwanken die Werte für die Sensitivität der Sonografie zwischen 79% und 98% [139,163] und für die Spezifität zwischen 80% [166] und 98% [139].

Entzündlich veränderte Divertikel direkt darzustellen ist ein mäßig sensitives (77%), jedoch hoch spezifisches (99%) Diagnostikum für eine Divertikulitis. Die Sensitivität steigt bei unkomplizierten Formen bis zu 96% an [59]. Bei komplizierten Verlaufsformen ist die Darstellung entzündlich veränderter Divertikel kaum möglich [59]. Natürlich sind der Sonografie auch bei der Diagnostik der Divertikulitis Grenzen gesetzt. Hinsichtlich der Schallbedingungen ergeben sich oft gravierende Unterschiede durch Adipositas oder Meteorismus, weshalb in solchen Fällen auch ausgeprägte entzündliche Veränderungen der Diagnostik entgehen können. Wenn sich diese Veränderungen im kleinen Becken oder retroperitoneal abspielen, dann sind sie in der klassischen transabdominalen Ultraschalluntersuchung nur schwer zu erfassen [163]. Man kann jedoch endorektale oder endovaginale Sonden verwenden. Dadurch erhöht sich die Sensitivität der unteren sigmoidalen Kolonbeurteilung. Dies wird sich im klinischen Alltag jedoch nicht als Routinediagnostik etablieren [59].

Kann man keine entzündlich veränderten Divertikel darstellen und zeigt sich sonografisch nur eine Darmwandverdickung, ist die genaue Abgrenzung zu einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung, wie zum Beispiel dem Morbus Crohn oder der Colitis ulcerosa, ähnlich wie bei tumorösen Dickdarmveränderungen, sehr schwierig. Zum differentialdiagnostischen Ausschluss einer ischämischen Kolitis kann man die farbkodierte Duplexsonografie heranziehen [163].

Lassen sich aber bei guten Schallbedingungen punktionswürdige Abszesse gut darstellen, kann man diese bei entsprechender Erfahrung des Untersuchers in derselben Sitzung drainieren.

### **1.4.3. Kolon-Kontrasteinlauf**

Bei den Kolon-Kontrasteinläufen hat man die Wahl zwischen Doppelkontrast- und Monokontrastdarstellung. Bei beiden Verfahren ist die Aussagekraft stark von der Vorbereitung des Patienten abhängig. Eine Doppelkontrastuntersuchung mit Bariumsulfatlösung und Luft sollte jedoch grundsätzlich erst in der Postakutphase erfolgen. In der Akutphase ist sie bei erhöhter Perforationsgefahr oder bereits gedeckter Perforation kontraindiziert. Ein Bariumaustritt kann zu einer Peritonitis führen. Daneben persistiert dieses Kontrastmittel lange im Darm und kann dadurch eine nötige Operation erschweren [81,47].

Bei der üblichen Monokontrastdarstellung wird jodhaltiges und wasserlösliches Kontrastmittel verwendet. Ein intravenös verabreichtes Spasmolytikum soll

peristaltikbedingte Fehlinterpretationen vermeiden. Bei einer typischen Divertikulitis zeigen sich segmentale Darmwandverdickungen mit Schleimhautfaltenödem und konsekutiver Engstellung des betroffenen Darmabschnitts (Geldrollenphänomen). Meist lassen sich auch Divertikel darstellen. Entzündlich veränderte Divertikel zeigen durch die Obstruktion im Bereich des Halses aber oft nur „spiculaeartige“ Schleimhautausziehungen.

Bei diesem Verfahren lässt sich die Ausdehnung der Veränderungen gut abbilden. Die Darstellung der gefürchteten freien Perforation ist durch den Nachweis von extraintestinalem Kontrastmittel gut möglich. Bei gedeckten Perforationen hingegen, lässt diese Methode nur indirekt Hinweise, wie extramurale Einwölbungen infolge kleiner perikolischer Mikroabszesse zu. Generell gilt, dass peridivertikulitische Entzündungsreaktionen und Veränderungen bei einer komplizierten Divertikulitis nur unzureichend dargestellt werden und das Gesamtausmaß durch beide Verfahren unterschätzt wird [4,88].

Es werden für beide Untersuchungen Sensitivitäten von 71% [51] bis 94% [151] und Spezifitäten von 61% [151] bis 72% [51] angegeben.

Inzwischen spielt der Kolon-Kontrasteinlauf in der Diagnostik der Sigmadivertikulitis eine zu vernachlässigende Rolle und wird nur noch in Ausnahmefällen angewandt.

#### **1.4.4. Computertomographie des Abdomens**

Die Computertomographie ist bei Verdacht auf eine akute Sigmadivertikulitis das Standardverfahren. Der Patient erhält dabei zuerst eine orale, dann eine intravenöse und eine rektale Kontrastierung. Nach intravenöser Gabe eines wasserlöslichen, nicht ionischen Kontrastmittels erfolgt in der portalvenösen Phase die Untersuchung. Wie beim Kontrasteinlauf verbessern Spasmolytika die Beurteilbarkeit. Mit modernen Geräten ist es möglich, Schichtkollimationen von 0,6mm bis 1,5mm zu wählen. Die Datenerfassung sollte von den Zwerchfellkuppen bis zur Symphyse erfolgen, um gegebenenfalls auch andere Befunde, die eine Symptomatik der Divertikulitis vortäuschen, zu erfassen [111].

Bei einer Divertikulitis werden typischerweise folgende Veränderungen gefunden: symmetrische entzündliche Wandverdickung (normale Wandstärke 3mm bis 5mm) auf einer Segmentlänge von 10cm und mehr (Sensitivität 95%, Spezifität 35%) [28], Flüssigkeitsansammlungen im Bereich der Mesenterialwurzel und eine vermehrte

Gefäßinjektion im Mesosigma haben einen hohen prädiktiven Wert (89% und 100%) im Zusammenhang mit einer Divertikulitis [102].

Beim Kolonkarzinom zeigen sich im Gegensatz zu o.g. Befunden asymmetrische, kurzstreckige Wandverdickungen.

Das sog. „Schulterzeichen“, vergleichbar mit dem „Apfelbissphänomen“ im Kolonkontrasteinlauf, sowie größere intraluminale Weichteilformationen sind spezifisch für eine tumoröse Erkrankung des Kolons, ebenso wie der Nachweis perikolischer Lymphknotenvergrößerungen [28].

Grundsätzlich erlaubt die Größe der computertomographisch nachweisbaren Lymphknoten keine generelle Aussage über die zugrunde liegende Erkrankung, denn auch bei einem kolorektalen Karzinom kann die Mehrzahl der nachgewiesenen Lymphknoten kleiner als 1cm sein [57].

Leider ist eine Differenzierung zwischen Karzinom und Entzündung trotz der hohen diagnostischen Aussagekraft der meisten CT-Befunde nicht bei jedem Patienten sicher möglich. Es gibt neue experimentelle Verfahren, wie die CT-Perfusionsbildgebung, welche eine bessere Differenzierung erlauben sollen [48]. Bisher gibt es dazu aber zu wenig validierte Daten. Den größten Stellenwert hat die Computertomografie des Abdomens in der Darstellung der divertikulitisbedingten Komplikationen.

In der Computertomographie findet man in absteigender Häufigkeit [112]:

- perikolische Abszesse (35%)
- Peritonitis (16%)
- Fisteln (14%-20%)
- Extrapelvine Abszesse (12%)
- Kolonobstruktionen (12%)

Kommt es zu gedeckten oder gar freien Perforationen, stellen sich diese mit extraluminale Luft oder Kontrastmittel dar.

Sind Abszesse vorhanden, werden diese zu 100% im CT diagnostiziert. Zusätzlich kann man diese Abszesse anschließend CT-gesteuert punktieren und ggf. eine Drainage einlegen. Fisteln sind auch computertomographisch schwer nachzuweisen. Meist lassen Luftansammlungen in Uterus und Blase indirekt auf Fisteln zwischen Kolon und Blase oder Uterus vermuten, sofern keine Instrumentierungen wie z.B. Katheterisierung in diesem Bereich erfolgten. In der Regel werden auch weitaus

seltenerer Komplikationen, wie eine septische Thrombose der Mesenterialvenen erkannt [89].

#### **1.4.5. Magnetresonanztomographie**

Zur routinemäßigen Diagnostik der Divertikulose konnte sich die MRT nicht durchsetzen. Zwar ist sie durch den hohen Weichteilkontrast und die fehlende Strahlenbelastung v.a. bei jüngeren Patienten eine attraktive Alternative, aber bislang gibt es noch keine standardisierten Vorgehensweisen [1].

Besonders die perikolischen Entzündungsreaktionen lassen sich gut darstellen. Ähnlich verhält es sich mit Abszessen, die gut dargestellt werden können. Sogar Fisteln lassen sich mittels T2- sowie T1-Sequenzen, nach KM-Gabe mit relativ hoher Sensitivität abbilden.

Grundsätzlich sind die Ergebnisse in der Literatur noch sehr beschränkt und bedürfen weiterer Validierung [133].

#### **1.4.6. Koloskopie**

Im entzündungsfreien Intervall kommt die Koloskopie zum Ausschluss eines malignen oder eines anderen chronischen Prozesses zum Einsatz. Die Differenzierung gelingt nach Zangenbiopsie und histopathologischer Aufarbeitung in den allermeisten Fällen.

### **1.5. Klassifikationen und Stadieneinteilungen**

Im Laufe der Erforschung der Divertikelkrankheit haben sich viele Autoren an Klassifikationen zur standardisierten Erfassung des Ausmaßes der Erkrankung und zur stadiengerechten Therapie verdient gemacht.

Durch die zunehmende Inzidenz und die sehr unterschiedlichen Verlaufsformen und Schweregrade ist eine einheitliche, interdisziplinär allgemeingültige Stadieneinteilung ein wünschenswertes Bestreben. In der Vergangenheit wurde das Krankheitsbild allerdings sehr unterschiedlich, nach teilweise sehr verschiedenen Kriterien, eingeteilt. Es sollen in der Folge die wichtigsten Klassifikationen kurz dargestellt werden.

### **1.5.1. Klassifikation nach Hughes (1963)**

Eine der ersten Klassifikationsformen wurde von Hughes et al. 1963 vorgeschlagen. Sie basiert auf intraoperativen Befunden und wurde in der Folge einige Male modifiziert. Dabei wurde die Divertikulitis in drei Schweregrade eingeteilt [168,60]:

- Stadium I: Das Stadium I umfasst die akute phlegmonöse Divertikulitis sowie eine Peridivertikulitis ohne Eiternachweis.
- Stadium II: Das Stadium II beschreibt eine perforierte Divertikulitis mit parakolischem Abszess oder eine lokalisierte Peritonitis im kleinen Becken.
- Stadium III: Im Stadium III findet sich eine perforierte Divertikulitis mit resultierender diffus eitriger oder kotiger Peritonitis.

### **1.5.2. Klassifikation nach Hinchey (1978)**

Diese Klassifikation war lange Zeit eine der am häufigsten verwendeten und am weitesten verbreiteten Einteilungen. Sie klassifiziert die perforierten Stadien der Divertikulitis basierend auf dem intraoperativen Befund in vier unterschiedliche Stadien. Jedoch werden keine Komplikationen, wie zum Beispiel Stenosen oder Blutungen beschrieben. Auch die unkomplizierten Formen oder chronisch-rezidivierenden Verläufe werden nicht erfasst [58,45,54]:

- Stadium I: Hier liegt ein perikolischer Abszess vor, der auf das Mesokolon beschränkt ist. Eine weitere Ausbreitung in das Mesenterium oder in äußere Schichten der Kolonwand ist möglich. Der Abszess kann sich spontan in das Darmlumen entleeren.
- Stadium II: In diesem Stadium liegt ein Abszess im kleinen Becken vor.
- Stadium III: Es besteht eine generalisierte eitrige Peritonitis durch gedeckte Perforation eines Abszesses in die Peritonealhöhle. Durch entzündungsbedingte Obliteration des Divertikelhalses besteht keine Kommunikation zum Darmlumen („acute non-communicating diverticulitis“).
- Stadium IV: Dieses Stadium beschreibt eine generalisierte kotige Peritonitis. Sie entsteht durch die freie Perforation eines Divertikels mit Kontakt zum Darmlumen („acute communicating diverticulitis“).

### **1.5.3. Klassifikation nach Siewert (1995)**

Die 1978 von Hinchey deklarierte Klassifikation wurde 1995 von Siewert modifiziert und auf eine dreistufige Einteilung, ebenfalls abhängig vom Schweregrad, reduziert [145]. Hierbei wird eine Differenzierung nach Ort und Art der Perforation vorgenommen:

- Stadium I: Das Stadium I beschreibt eine auf das Mesokolon beschränkte perikolische Entzündung bei extraperitonealer Perforation oder Penetration.
- Stadium II: Dieses Stadium ist durch das Vorliegen einer abgekapselten Abszessbildung im Unterbauch gekennzeichnet, die Folge einer gedeckten Perforation ist und das Mesokolon nicht überschreitet.
- Stadium III: Im Stadium III wird eine putride oder kotige Peritonitis als Folge einer freien Divertikelperforation beschrieben.

Spätkomplikationen wie Fisteln, Blutungen oder Spätabszesse werden in dieser Klassifikation als sog. „chronische Divertikelkrankheit“ beschrieben.

### **1.5.4. Klassifikation nach Hansen und Stock (1999)**

Bei den bisherigen erwähnten Klassifikationssystemen besteht der große Nachteil darin, dass der Schweregrad der Erkrankung erst intra- oder postoperativ mit Hilfe des histopathologischen Befundes bestimmt werden kann. Eine präoperative Einteilung erfolgt bei ihnen nicht. Die von Hansen und Stock 1999 vorgeschlagene Klassifikation erlaubt eine prätherapeutische Stadieneinteilung, hinsichtlich des Schweregrades der Divertikulitis und in der Folge eine dem Stadium angepasste Therapieentscheidung. Sie unterscheidet zwischen unkomplizierter und komplizierter Divertikulose bzw. Divertikulitis [45,114,157,53].

Es werden schon präoperativ erhebbare Parameter wie Anamnese, klinisches Untersuchungsergebnis, Sonographie, Kolonkontrasteinlauf und vor allem die Computertomographie des Abdomens herangezogen. Man darf hoffen, dass sie sich auf breiter Front, als eine für die Zukunft weit verbreitete und allgemein angewendete Stadieneinteilung weiter durchsetzen wird. Diese Klassifikation wird auch in unserer

Klinik von allen an der Therapie der Divertikulitis beteiligten Disziplinen angewandt und sie wird in dieser Arbeit als entscheidende Stadieneinteilung verwendet.

Stadium 0, I und III werden als **unkomplizierte** Formen bezeichnet, im Stadium II spricht man von komplizierten Formen der Sigmadivertikulitis [156,53]:

- Stadium 0: Es handelt sich um eine asymptomatische Divertikulose, bei der reizlose Divertikel, bei sonst unauffälligem Kolon vorliegen. In der Regel ist dies ein Zufallsbefund im Rahmen einer Koloskopie oder einer Computertomographie.
- Stadium I: Dieses Stadium bezeichnet eine auf die Kolonwand beschränkte, nicht wandüberschreitende Entzündung von Divertikeln.
- Stadium III: Die chronisch rezidivierende Form der Divertikulitis. Hierbei lassen sich irreversible anatomische Veränderungen der Kolonmorphologie, wie Fibrosierungen, Stenosen und Fisteln finden.

Im Stadium II spricht man von **komplizierten** Formen der Divertikulitis. Es werden drei Unterpunkte unterschieden:

- Stadium IIa: Im Stadium IIa zeigt sich eine phlegmonöse Form der akuten Divertikulitis.
- Stadium IIb: Das Stadium IIb ist definiert durch eine in der Computertomographie sichtbare gedeckte Perforation mit extraluminären Gaseinschlüssen und/oder Abszessbildung.
- Stadium IIc: Hierbei liegt eine freie Perforation eines Divertikels in die Bauchhöhle vor, mit dem klinischen Bild eines akuten Abdomens. In der Regel lässt sich röntgenologisch freie Luft im Abdomen nachweisen.



## 1.6. Therapeutische Prinzipien

### 1.6.1. Konservative Therapie

Der Zufallsbefund einer asymptomatischen Divertikulose bedarf keiner medikamentösen oder gar chirurgischen Therapie. In der Literatur wird eine fleischarme, faserreiche Diät empfohlen, um das Auftreten einer Entzündung beim Divertikelträger zu vermeiden [36,73,76,103,121].

Wird die Diagnose „akute Divertikulitis“ gestellt und liegt kein akutes Abdomen einhergehend mit freier intraabdomineller Luft vor, wird die Therapie in der Regel konservativ begonnen. Weiterhin ist sie abhängig vom Stadium der Divertikulitis. Dieses wird klinisch, aber auch mittels einer Computertomographie des Abdomens bestimmt. Die konservative Therapie ist empirisch und nicht durch kontrollierte Studien abgesichert [45].

Im Stadium der unkomplizierten Divertikulitis kann der Patient meist ambulant behandelt werden. In diesem Stadium besteht in der Regel keine Notwendigkeit zum operativen Vorgehen. Wegen des gutartigen Verlaufs besteht auch keine Indikation zur elektiven Intervalloperation. Von der früheren Forderung nach einer elektiven Resektion beim jüngeren Patienten, nach nur einem Schub einer unkomplizierten Divertikulitis, nehmen immer mehr Autoren Abstand [45].

Es sollte eine Therapie mit Antibiotika und zwei- bis fünftägiger Nahrungskarenz erfolgen, wobei eine orale Flüssigkeitszufuhr bzw. Trinknahrung möglich ist. Anschließend folgt ein schonender Kostaufbau. Die Antibiotika können oral verabreicht werden. Von der Paul-Ehrlich-Gesellschaft werden Amoxicillin plus beta-Lactamase-Inhibitor oder Ciprofloxacin plus Metronidazol empfohlen. Die konservative Therapie ist bei dem Großteil der Patienten mit akuter, unkomplizierter Divertikulitis (70% bis 100%) erfolgreich [33,50,63,108,116]. Die Rezidivhäufigkeit nach erfolgreicher Therapie stellt sich in der Literatur mit 10% bis 62% äußerst unterschiedlich dar, nicht selten im ersten Jahr [63,93,158,172].

Auf Grund der relativ schlechten Datenlage ist aber eine genaue Differenzierung zwischen divertikulitisbedingten Beschwerden und anderen Ursachen schwierig.

Insgesamt ist die Wahrscheinlichkeit an einer unkomplizierten, konservativ behandelten Divertikulitis zu versterben äußerst gering [93]. Bei immunsupprimierten bzw. immunkompromittierten Patienten, z.B. vor oder nach

Organtransplantationen, ist die Gefahr von Komplikationen, wie z.B. Perforationen gehäuft anzutreffen [5,25,63].

Stellt sich bei den ambulant behandelten Patienten keine Besserung der Befunde ein oder die Erkrankten haben Fieber, leiden an Erbrechen bzw. entwickeln eine Peritonitis, so besteht der Verdacht einer komplizierten Form (ab Stadium IIa nach Hansen und Stock). Diese kann auch schon primär vorliegen und die Indikation zu einer stationären Behandlung mit intravenösen Antibiotikagaben ist hierbei gegeben [116]. In diesen Fällen werden (Acyl-)Aminopenicilline plus beta-Lactamaseinhibitor, Cephalosporine der Generation 2 und 3 plus Metronidazol und Carbapeneme von der Paul-Ehrlich-Gesellschaft empfohlen. Bei Patienten mit Peritonitis werden Acylaminopenicillin plus beta-Lactamaseinhibitor, Carbapeneme, Cephalosporine der Generation 3 und 4 plus Metronidazol, Fluorchinolone der Gruppen 2 und 3 plus Metronidazol, sowie Fluorchinolon der Gruppe 4 vorgeschlagen [67].

Die weiteren therapeutischen Maßnahmen werden sowohl vom initialen CT-Befund als auch vom Ansprechen auf die konservative Therapie beeinflusst. Bei Patienten, die in der CT eine ausgeprägte phlegmonöse Entzündung zeigen, kann durch die konservative Therapie eine Linderung der Beschwerden erzielt werden. In der Regel werden sie aber nicht beschwerdefrei. In diesen Fällen ist eine frühelektive oder elektive Operation anzustreben.

### **1.6.2. Interventionelle Therapie bei Abszessen**

Liegen Abszessformationen vor, hat sich neben der operativen Therapie in den letzten Jahren noch ein weiteres therapeutisches Verfahren etabliert. Die computertomographisch oder sonographisch gesteuerte Punktion und Drainage von Abszessen bietet in manchen Fällen eine Alternative und kann eine Notfalloperation vermeiden. Das Ziel ist eine elektive und einzeitige Operation. Vor allem Patienten mit Abszessen über einer Größe von 6cm sollen davon profitieren [15,65,75]. Ein sicherer Zugangsweg (transrektal oder perkutan) und eine entsprechende Lokalisation des Abszesses sind dabei vorauszusetzen. Es gibt aber auch eine ganze Reihe von relativen Kontraindikationen, wie z.B. multiple, gekammerte oder inter-enterisch gelegene Formationen. Es wird eine interventionelle Drainagerate von 9% bis 11% mit einer Erfolgsrate von 30% bis 90% in der Literatur angegeben [11]. Kommt es innerhalb von 2 bis 3 Tagen nach interventioneller Drainage in Kombination mit der

antibiotischen und konservativen Therapie nicht zu einer überzeugenden Verbesserung der Beschwerden, ist eine operative Sanierung meist unumgänglich.

### **1.6.3. Operative Therapie**

Das Ansprechen auf eine konservative Therapie und der weitere Verlauf werden entscheidend durch das Stadium der Divertikelkrankheit beeinflusst. In diesem Zusammenhang ist auch die rechtzeitige und vor allem stadiengerechte Operationsindikation zu stellen. Das allgemeine Risikoprofil des Patienten für eine operative Therapie ist dabei zu berücksichtigen. Beim Operationszeitpunkt muss man zwischen elektivem und notfallmäßigem Vorgehen unterscheiden. Beim elektiven Vorgehen bezeichnet man als „frühelektive“ Operation eine Resektion zwischen dem 5. und 10. Tag nach Beginn der Symptome und konservativer Vorbehandlung. Die „elektive“ Operation im Intervall findet in der Regel drei bis vier Wochen nach primär konservativer Therapie der Divertikulitis statt [145]. Bei korrekter Operationstechnik (Anastomose im Rektum) treten Rezidive nach einer Operation nur sehr selten auf [161,172,41,12].

Bei den perforierten Stadien (IIb und IIc nach Hansen und Stock) ist nach aktueller Studienlage prinzipiell eine OP-Indikation gegeben. Im Stadium IIb, also bei Patienten mit gedeckter Perforation und Abszessbildung besteht in Abhängigkeit vom klinischen Gesamtbild, vom Allgemeinzustand und vom Ansprechen auf die konservative Therapie eine Empfehlung zur frühelektiven oder unter Umständen zur notfallmäßigen Operation.

Lässt sich eine freie (Makro-)Perforation mit radiologischen Zeichen von intraabdominell freier Luft nachweisen, einhergehend mit dem Verdacht auf generalisierte putride oder kotige Peritonitis, besteht die Indikation zur unverzüglichen Notfalllaparotomie [70,116].

Liegt eine chronisch rezidivierende Divertikulitis (Stadium III nach Hansen und Stock) vor, empfiehlt sowohl die American Society of Colon and Rectal Surgeons [172] als auch die European Association for Endoscopic Surgery [70] einen elektiven Intervalleingriff nach dem zweiten Schub.

## 2. Fragestellung

Man muss feststellen, dass hinsichtlich der Therapie der Sigmadivertikulitis noch lange keine Einigkeit in Sicht ist. Dies liegt vor allem daran, dass sich die diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten in den letzten Jahren bedeutend geändert haben. Die vor einigen Jahren eingeführten und inzwischen zum Standardverfahren avancierten minimal-invasiven, laparoskopischen Resektionstechniken bieten neue Möglichkeiten. Gerade deshalb ist die Therapie dieses benignen Krankheitsbildes Gegenstand aktueller Diskussionen.

Ziel dieser Dissertation ist es, die Ergebnisse der laparoskopischen und konventionellen Sigmaresektion zu vergleichen und zu analysieren.

Neben allgemeinen Parametern des Patientengutes wie:

- Geschlechtsverteilung
- Alter, BMI
- ASA-Klassifikation, Nebenerkrankungen, Voroperationen
- Diagnostischen Maßnahmen

sollen folgende Kernfragen analysiert werden:

- Wie sind die Ergebnisse der Resektion bei unkomplizierter Sigmadivertikulitis?  
Gibt es in diesem Stadium Grenzen der laparoskopischen Technik?
- Kann die laparoskopische Resektion auch bei Patienten mit komplizierter Divertikulitis mit ähnlichen Ergebnissen durchgeführt werden?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen Konversionsrate und Stadium der Divertikulitis?
- Soll die Resektion zum frühelektiven Zeitpunkt nach einer antibiotischen Anbehandlung oder erst spätelektiv nach Rückbildung der Entzündung im sog. entzündungsfreien Intervall durchgeführt werden?

Darüberhinaus wurden auch die Notfalloperationen bei bereits perforierter Divertikulitis untersucht, vor allem bezüglich des postoperativen Verlaufs und der Letalität.

## **3. Methodik**

### **3.1. Aufbau der Untersuchung**

In der hier vorliegenden Studie wurden retrospektiv 367 Patienten der Kreiskliniken Altötting-Burghausen erfasst, die wegen einer Divertikulitis des Kolons behandelt wurden.

Selektioniert wurden diese Patienten an Hand einer ICD-10-Auswertung, welche alle Patienten mit der Hauptdiagnose einer Divertikulitis auflistet.

### **3.2. Erfassungszeitraum und Erfassungsort**

Es wurden die Patientendaten von dreieinhalb Jahren vom 01.01.2005 bis zum 30.06.2008 analysiert. Von der klinikinternen Software werden seit dem Jahre 2000 die zu den jeweiligen Eingriffen gehörenden OPS-Nummern (Operationen- und Prozedurenschlüssel nach §301 SGB V (Sozialgesetzbuch, fünftes Buch) – Internationale Klassifikation der Prozeduren in der Medizin) in Datenbanken gespeichert und können so verlässlich über Suchfunktionen selektiert werden.

Erfassungsort ist die Kreisklinik Altötting, ein Schwerpunktkrankenhaus der neuen Versorgungsstufe II, zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2000 (Krankenhaus-Plan Bayern) sowie Lehrkrankenhaus der Ludwig-Maximilians-Universität.

Die Abteilung für Allgemein-, Vizeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie verfügt über 64 Betten auf zwei Stationen mit bis zu elf Intensivbetten.

### 3.3. Patientenerhebung

Die rein konservativ behandelten Patienten wurden nur quantitativ erfasst. All jene, die sich nach konservativer Therapie erneut vorstellten, stationär aufgenommen und in der Folge operiert wurden, wurden zusammen mit denen, welche bei Erstvorstellung bereits operiert wurden, genauer untersucht. Ebenso wurden komplizierte Sigmadivertikulitiden mit Blutungen und Fisteln eingeschlossen. Besondere Beachtung liegt auf dem Operationszeitpunkt und dem Operationsverfahren.

Nach Abschluss der jeweiligen Operationen wird der vorangegangene Eingriff durch den Operateur nach OPS-Nummern verschlüsselt und in einem Patientenverwaltungsprogramm (nexus/Medicare; NEXUS AG, Auf der Steig 6, D-78052 Villingen-Schwenningen) gespeichert. Anschließend wird ein vorübergehender Operationsbericht bzw. ein sog. OP-Protokoll erstellt, worin Patientendaten, Art der Operation, Operateure, Diagnose und diverse Anmerkungen enthalten sind. In der Folge wird ein umfassender Operationsbericht vom Operateur erstellt. Anhand dieser Operationsberichte werden alle in nexus/Medicare gespeicherten Daten auf Richtigkeit und Vollständigkeit geprüft. Hierdurch wird die korrekte Erfassung der Daten gewährleistet. Die o.g. Prozeduren werden in einer Oracle-Datenbank gespeichert. Über eine entsprechende Suchfunktion wurden folgende OPS-Nummern ab dem 1.1.2005 herausgefiltert:

- 5-455.1: Segmentresektion Colon
- 5-455.2: Ileozökalresektion
- 5-455.3: Zäkumresektion
- 5-455.4: Hemicolektomie rechts
- 5-455.5: Transversumresektion
- 5-455.6: Hemicolektomie links
- 5-455.7: Sigmaresektion

Darüber hinaus wurde das manuell geführte OP-Buch, mit der nach o.g. Methoden erstellten Liste abgeglichen und ggf. ergänzt, so dass eine doppelte Kontrolle der Anzahl der operierten Patienten erfolgte.

### 3.4. Datenerfassung

Die Patientendaten sind in unserer Klinik mit einem speziellen Archivprogramm digital, von jedem an den Klinikserver angeschlossenen Computer, einsehbar (DMSPRO, Document Management System GmbH, Burghauserstr. 2/II, 84503 Altötting). Über die hausinterne Fallnummer kann der zur entsprechenden Operation gehörende Aufenthalt abgerufen werden. Außerdem werden auch alle anderen Aufenthalte aufgelistet.

Aus den verfügbaren Unterlagen, insbesondere dem chirurgischen stationären Aufnahmebogen, den Laborbefunden, den Radiologiebefunden, Anästhesieprotokollen, Operationsberichten, Berichten der pathologischen Institute und den Pflegekurven wurden folgende Parameter erfasst:

- Geburtsdatum und Alter
- Geschlecht
- Erst- oder Folgebehandlung
- Anzahl der Schübe, sofern dokumentiert
- Größe, Gewicht, BMI
- Klinische Symptome wie Schmerzen, Fieber, Blutung
- Laborparameter: Anzahl der Leukozyten und CRP-Erhöhung
- Art der bildgebenden diagnostischen Maßnahmen und deren Zeitpunkt
- Voroperationen (abdominelle/laparoskopische Eingriffe, andere Operationen)
- Vorerkrankungen und ASA-Klassifikation
- Zeitpunkt des stationären Aufenthalts und dessen Dauer
- Im Falle einer vorausgegangenen konservativen Therapie, Art und Dauer der Antibiose
- Operationszeitpunkt: Notfall, früh-elektiv und (spät-)elektiv
- Bei Notfalloperationen: Vorhandensein einer Peritonitis, deren Ausmaß und Qualität
- Evtl. Zusatzeingriffe
- Art der Anastomose: Hand- oder Stapler (Klammergerät)-Anastomose
- Länge des histopathologischen Präparats
- Ausbildungsstand des Operateurs: Facharzt, Oberarzt oder Chefarzt

- Datum der Erstoperation
- Prä- und postoperativer Aufenthalt
- Anzahl und Datum der Revisionen
- Intensivmedizinische Therapie
- Intraoperative und postoperative Komplikationen und deren Therapie
- Art des antibiotischen Regimes
- Erster Stuhlgang postoperativ
- Mobilisierung nach Fast-Track-Schema
- Stadium in den CT-Befunden
- Stadium nach der histopathologischen Aufarbeitung

### **3.5. Stadieneinteilung nach Hansen und Stock**

Die genannte Stadieneinteilung wurde in dieser Untersuchung zum einen für den präoperativen CT-Befund und zum anderen für den endgültigen histopathologischen Befund erhoben und dokumentiert. Nähere Einzelheiten zur Klassifikation nach Hansen und Stock siehe auch Kapitel 1.5.4.

### **3.6. Ausschlusskriterien**

Aus der Untersuchung wurden Patienten ausgeschlossen, die zwar ursprünglich wegen einer Divertikulitis aufgenommen wurden, welche aber im Verlauf schwerwiegendere Hauptdiagnosen boten, wie z.B. kolorektale Karzinome, Prostatakarzinome oder gynäkologische Tumoren. Ebenso wurden Fälle ausgeschlossen, deren Akten nicht vollständig oder nur unzureichend Aufschluss über den stationären Verlauf gaben.



### **3.7. Operationstechniken an der Kreisklinik Altötting**

Von dem Patientengut, das wegen einer Divertikelkrankheit behandelt wurde, wurden insgesamt 141 Patienten wegen einer Divertikulitis operiert.

In der Folge sollen die an unserer Klinik üblichen Operationsverfahren näher dargestellt werden. Die Operationsteams setzen sich dabei in der Regel bei allen Operationen aus dem Operateur, einer ersten Assistenz und einer Instrumentierfachkraft zusammen. Bei der konventionellen Operationstechnik oder bei einem ausgesprochen schwierigen laparoskopischen Operationssitus wird eine zweite Assistenz benötigt.

#### **3.7.1. Primär laparoskopisch assistierte Sigmaresektion**

Die Patienten werden auf dem Operationstisch in Steinschnittlage (SSL) mit abgesenkten Beinen gelagert. Nach der Hautdesinfektion und der Abdeckung des Operationsgebiets in üblicher Art und Weise erfolgt die Anlage eines Pneumoperitoneums. Dazu erfolgt eine kurze subumbilicale Hautinzision und das Anheben der Bauchdecken mit zwei nabelnah angebrachten Backhaus-Klemmen. Je nach Operateur wird nun entweder mit einer Verres-Nadel punktiert oder via Mini-Laparotomie und Führungsstab gleich der Kameratrokar platziert und darüber das CO<sub>2</sub>-Gemisch insuffliert. Bei Verwendung der Verresnadel erfolgen fünf Sicherheitstests zur Überprüfung der korrekten intraabdominellen Lage (Rotations-, Injektions-, Aspirations-, Schlüpf- und Manometertest). Verlaufen diese Tests nicht regelrecht, wird eine Mini-Laparotomie durchgeführt.

Die anfängliche Gasinsufflation erfolgt zunächst mit niedrigem Flow. Füllt sich die Bauchhöhle inspektorisch und perkutorisch gleichmäßig und symmetrisch wird der Flow erhöht. Sobald der Maximaldruck von 12-14 mmHg erreicht ist, wird die Verresnadel durch einen 10mm Optiktrokar ersetzt. Die Gasinsufflation geschieht nun hierüber. Dann wird eine 30°-Kameraoptik eingeführt und ein erster Rundumblick erfolgt zum Ausschluss von Blutungen oder Organverletzungen durch die Punktion. Erscheint eine laparoskopische Operation durchführbar, werden die weiteren Arbeitstrokare nach Diaphanoskopie und Hautinzision eingebracht. Nun erfolgt eine nochmalige genaue Inspektion des Oberbauchs in Anti-Trendelenburg-Lagerung und die entscheidende Betrachtung des Unterbauchs in rechtsseitiger Trendelenburg-

Lagerung. Weiter wird der rektosigmoidale Übergang, das Colon sigmoideum und descendens dargestellt und der linksseitige Ureter indentifiziert. Somit kann der entsprechende Darmabschnitt sicher z.B. via „Ultracision Harmonic Scalpel“® (Ethicon Endo-Surgery, Inc. 4545 Creek Road, Cincinnati, OH 45242, USA) mobilisiert werden. Zusätzlich wird weiter nach kranial, meist bis über die linke Kolonflexur hinaus, präpariert, bis sich der erste divertikelfreie Kolonabschnitt ins kleine Becken schlagen lässt und hier spannungsfrei anastomosiert werden kann.

Jetzt wird der orale Resektionsrand festgelegt. In verstärkter Kopftieflage des Patienten wird der rektosigmoidale Übergang gestreckt und so die aborale Resektionslinie determiniert. Anschließend wird nochmals die spannungsfreie Lage der potentiellen Anastomose kontrolliert. Zurück in der Ausgangslage erfolgt die aborale Durchtrennung des Rektosigmoids mittels linearem Klammernahtgerät, z.B. „EndoGIA“® (Covidien plc, 20 Lower Hatch Street, Dublin 2, Ireland). Dies wird zur Seite geschlagen und nun wird das Mesosigma bis zur Arteria mesenterica inferior abpräpariert. Im weiteren Verlauf wird nun die Trokarinzision im linken Unterbauch auf ca. 4cm erweitert und der Darmschenkel mit dem sorgfältig skelettierten Anastomosenbereich ausgeleitet. In diesem Bereich wird das Sigma über eine Tabaksbeutelnaht-Klemme abgesetzt und zur histopathologischen Untersuchung abgegeben. Bei allen laparoskopisch assistierten Resektionen erfolgt, wenn möglich, die Anastomosierung via zirkulärem Klammernahtgerät, 28mm oder 31mm Durchmesser z.B. EEA® (Covidien plc, 20 Lower Hatch Street, Dublin 2, Ireland), so dass die entsprechende Andruckplatte in den oralen Darmabschnitt eingebracht und mit der vorgelegten Tabaksbeutelnaht fixiert wird. Nun wird das Kolon zurück in die Bauchhöhle verlagert und die erweiterte Inzision verschlossen. Nach erneuter Anlage eines Pneumoperitoneums werden die jeweiligen Enden aufgesucht und nochmals die spannungsfreie Lage überprüft. Dann wird von der ersten Assistenz transanal das EEA®-Gerät eingeführt und der Konnektionsdorn durch die Rektumwand ausgefahren. Der Operateur konnektiert nun die Andruckplatte mit dem Dorn und die Assistenz bedient das Klammernahtgerät vorschriftsmäßig und entfernt es wieder aus dem Rektum. Anschließend wird, in aller Regel durch Rektoskopie, die Anastomose und deren Dichtigkeit, durch transrektale Luftinsufflation, überprüft. Abschließend werden ein bis zwei Robinson-Drainagen eingebracht, die Trokare unter Sicht entfernt und die Inzisionsstellen verschlossen.

### **3.7.2. Primär offene einzeitige Sigmaresektion**

In Rücken- und verdeckter Steinschnitt-Lage erfolgt das sterile Abwaschen und Abdecken in üblicher Art und Weise. Als Zugang erfolgt die mediane Unterbauchlaparotomie mit Linksumschneidung des Nabels. Nun wird ein Rahmenretraktor eingebracht. Optional kann der Coecalpol mobilisiert werden, um den Dünndarm besser nach rechts aus dem Abdomen auszulegen. Das Peritoneum wird inzidiert und der linke Ureter in seinem Verlauf dargestellt. Anschließend erfolgt die Präparation im Bereich der linken parakolischen Rinne mit Mobilisierung des Sigmas mitsamt des Colon descendens ggf. bis zur linken Flexur. Das mesenteriale Peritoneum wird nun im Resektionsbereich in Richtung der A. mesenterica inferior inzidiert und die A. und V. mesenterica inferior unterhalb des Abganges der A. colica sinistra abgesetzt. Das Mesokolon wird jeweils zwischen Ligaturen schrittweise skelettiert. Das Rektum wird zirkulär dargestellt und nun das Mesorektum abgesetzt. Anschließend wird auch der proximale Absetzungsrand zirkulär dargestellt, eine Tabaksbeutelnaht vorgelegt und das Präparat reseziert. Das Präparat wird aufgeschnitten, fotodokumentiert und zur histopathologischen Untersuchung versendet. Nun folgt ein dreimaliges Spülen des proximalen Darmendes, Einbringen der Andruckplatte des zirkulären Klammernahtgerätes, ausgiebige Lavage des Abdomens und Kontrolle auf Bluttrockenheit. Danach wird nochmals die spannungsfreie Lage der Anastomose kontrolliert. Transrektal wird das zirkuläre Klammernahtgerät eingeführt, der Dorn des Gerätes unter Sicht ausgefahren und mit der Gegendruckplatte konnektiert. Nach dem Auslösen des Gerätes imponiert die Anastomose gut durchblutet. Es erfolgt die Dichtigkeitsprüfung durch Luftinsufflation und rektoskopische Kontrolle. Danach erfolgt eine abschließende Lavage, die Einlage von bis zu zwei Drainagen und nach Kontrolle der Bauchtücher und Instrumente der schichtweise Wundverschluss.

### **3.7.3. Operation nach Hartmann**

Bei gefährdeter Anastomose, z.B. bei einer begleitenden ausgeprägten, diffusen Peritonitis, wird eine Diskontinuitätsresektion durchgeführt. Analog zur laparoskopischen bzw. konventionellen Sigmaresektion wird das linke Kolon bis zur linken Flexur mobilisiert und das divertikeltragende Segment entfernt. Es erfolgt ein Blindverschluss des Rektumstumpfes durch ein Klammernahtgerät oder durch eine

invertierende manuelle Naht. Nun folgt die Hautexzision im linken Mittelbauch zur Anlage des Anus praeter sigmoideus, mit kreuzförmiger Eröffnung der Faszie und Vernähen des vorderen-hinteren Blattes der Rektusscheide. Das blind verschlossene Colon descendens wird hindurchgeleitet und anschließend erfolgt der schichtweise Verschluss der Bauchdecken. Abschließend wird der Anus praeter mit evertierenden mucokutanen Einzelknopfnähten eingenäht.

### **3.8. Datenauswertung und Statistik**

Die erhobenen Daten wurden in Tabellen des Programms Microsoft Excel (*Microsoft® Office Excel 2003, Microsoft Corporation*) eingegeben. Für nicht numerische Ergebnisse wurden jeweils entsprechende Untergruppen gebildet und zur besseren statistischen Aufarbeitung mit einer Nummer versehen.

Diese Excel-Datensätze wurden dann in ein spezielles Programm zur statistischen Auswertung übertragen und ausgewertet. In diesem Fall in das Programm SPSS Statistics (*Version 17.0 für Windows, SPSS Inc., 233 S. Wacker Drive, Chicago, Illinois, USA*).

Die speziellere statistische Auswertung erfolgte mit Beratung und Unterstützung des Instituts für medizinische Statistik und Epidemiologie des Klinikums Rechts der Isar der Technischen Universität München.

Für den Vergleich von Häufigkeiten bzw. Verteilungen kategorialer Größen zwischen unabhängigen Patientengruppen wurde der Chi<sup>2</sup>-Test verwendet. Waren die asymptotischen Voraussetzungen für diesen Test nicht erfüllt, kam der exakte Test von Fisher zum Einsatz.

Der exakte Binomialtest wurde verwendet um die Balanciertheit der Geschlechterverteilung zu prüfen.

Der Vergleich kontinuierlicher Merkmale zwischen mehr als zwei unabhängigen Subgruppen wurde mittels des Kruskal-Wallis Tests vorgenommen und entsprechende Verteilungsvergleiche zwischen zwei unabhängigen Patientengruppen mittels des Mann-Whitney U Tests. Alle statistischen Tests wurden zu einem zweiseitigen Signifikanzniveau von 5% vorgenommen, eine Korrektur des Fehlers 1. Art für multiples Testen wurde aufgrund der limitierten Fallzahl nicht vorgenommen.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1. Konservativ behandelte Patienten**

In dem erfassten Zeitraum von 1.1.2005 bis zum 30.6.2008 wurden insgesamt 345 Patienten mit der Hauptdiagnose Sigmadivertikulitis in den Kreiskliniken Altötting-Burghausen behandelt. Davon wurden 189 rein konservativ behandelt. Von den konservativ anbehandelten Patienten wurde in diesem Zeitraum noch bei 18 Patienten eine Sigmaresektion durchgeführt.

### **4.2. Operativ behandelte Patienten**

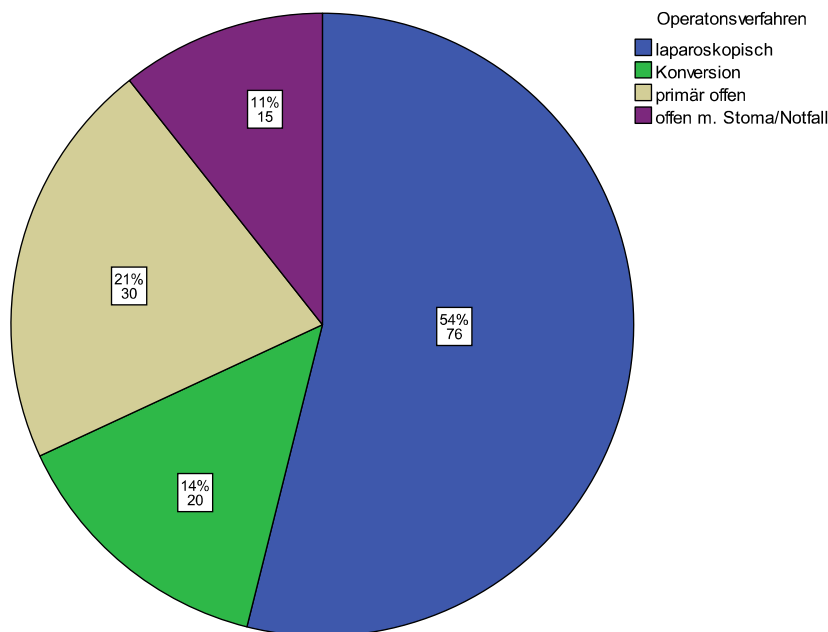
#### **4.2.1. Gesamtkollektiv mit Geschlechts- und Altersverteilung**

Insgesamt wurden bei 141 Patienten (100%) das Sigma reseziert. Davon wurde bei 96 Patienten (68%) die Operation laparoskopisch begonnen. Bei 20 Patienten aus dieser Gruppe wurde eine Konversion vom laparoskopischen zum offenen Vorgehen nötig (Konversionsrate 21%).

30 Patienten (21%) wurden primär offen operiert. 15 weitere Patienten (11%) wurden notfallmäßige mit einer Diskontinuitätsresektion nach Hartmann behandelt.

Die Mengenverteilung der unterschiedlichen Operationsverfahren ist in **Abbildung 1** dargestellt.

**Abbildung 1: Verteilung der Operationsverfahren auf das Gesamtkollektiv**



Von den 141 sigmaresezierten Patienten (100%) sind 60 männlich (43%) und 81 weiblich (57%).

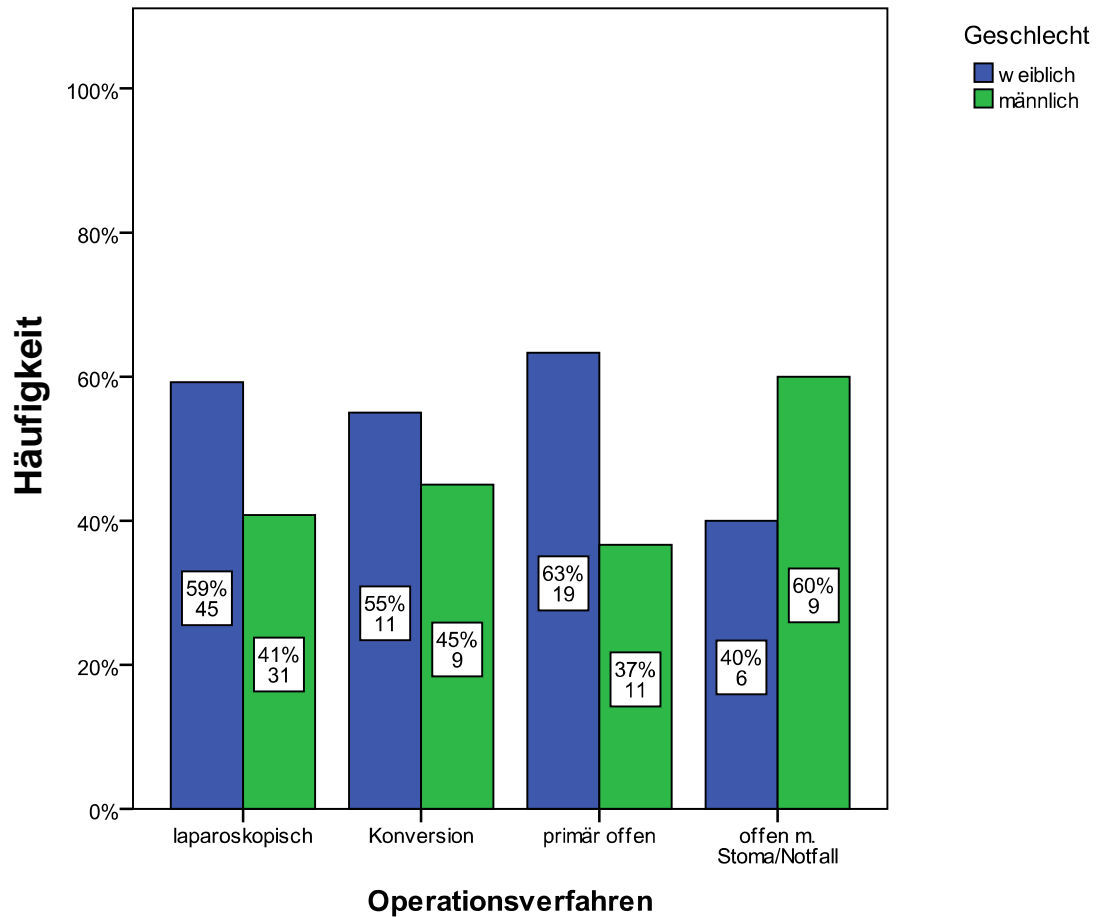
Bei den 81 weiblichen Patienten zeigte sich eine Verteilung von 45 laparoskopischen (56%), 19 offenen (23%) und 6 notfallmäßigen (7%) Operationen. Die Konversionseingriffe machten einen Anteil von 11 Operationen aus (14%).

Von den 60 männlichen Patienten wurden 31 laparoskopisch (52%), 11 konventionell offen (18%) und neun notfallmäßig (15%) operiert. Eine Konversion vom laparoskopischen zum offenen Vorgehen war neunmal erforderlich (15%).

Trotz der geringfügigen Unausgewogenheit der Geschlechter in den einzelnen OP-Verfahren (häufiger betroffene Frauen), konnte kein statistisch signifikant erhöhter Frauenanteil nachgewiesen werden (p-Wert Binomialtest: 0,092). Ferner konnten keine signifikanten Unterschiede in der Geschlechterverteilung bzgl. der OP-Verfahren festgestellt werden (p-Wert Chi-Quadrat Test: 0,49).

Die **Abbildung 2** zeigt die Geschlechtsverteilung bezogen auf das jeweilige Operationsverfahren.

**Abbildung 2: Verteilung der Geschlechter auf die Operationsverfahren**



Das Durchschnittsalter des Gesamtkollektivs (n=141) beträgt 63,1 Jahre (Verteilung von 33 bis 87 Jahren). Die unterschiedlichen Altersgruppen zeigt **Tabelle 2**.

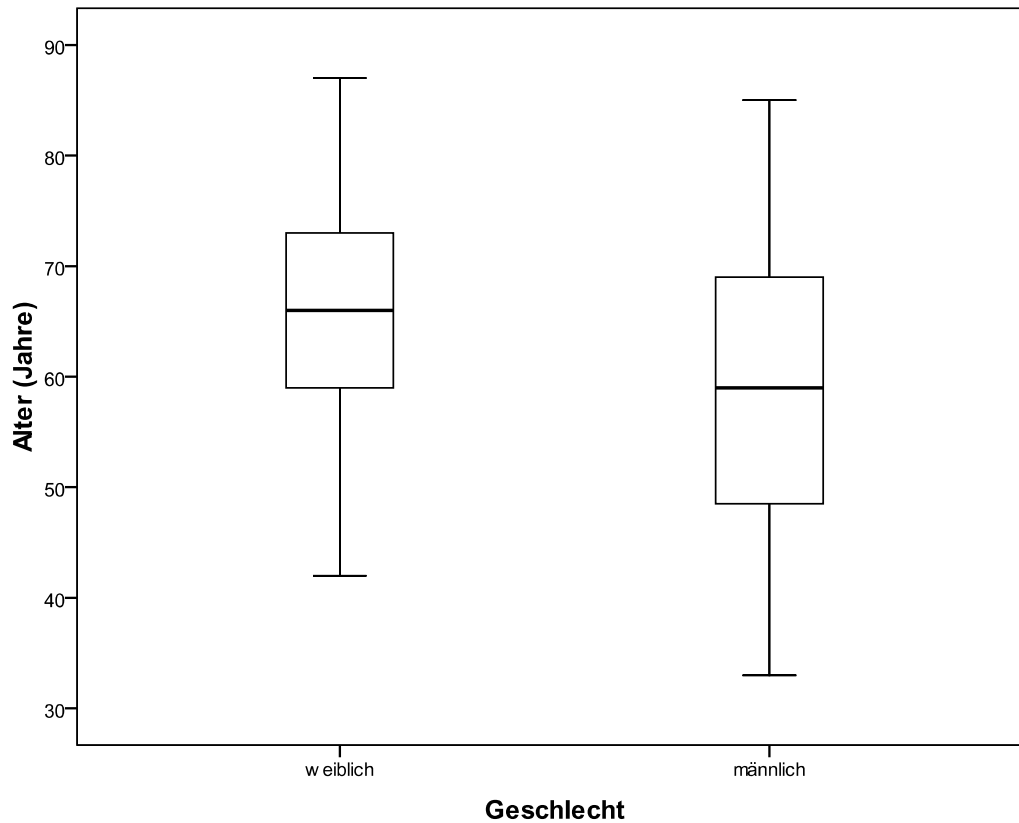
**Tabelle 2: Altersverteilung des gesamten Patientenkollektivs**

Altersverteilung		
	Anzahl	Prozent (%)
<40 Jahre	5	3,5%
40-59 Jahre	49	34,8%
60-69 Jahre	44	31,2%
70-79 Jahre	29	20,6%
>80 Jahre	14	9,9%
Total	141	100%



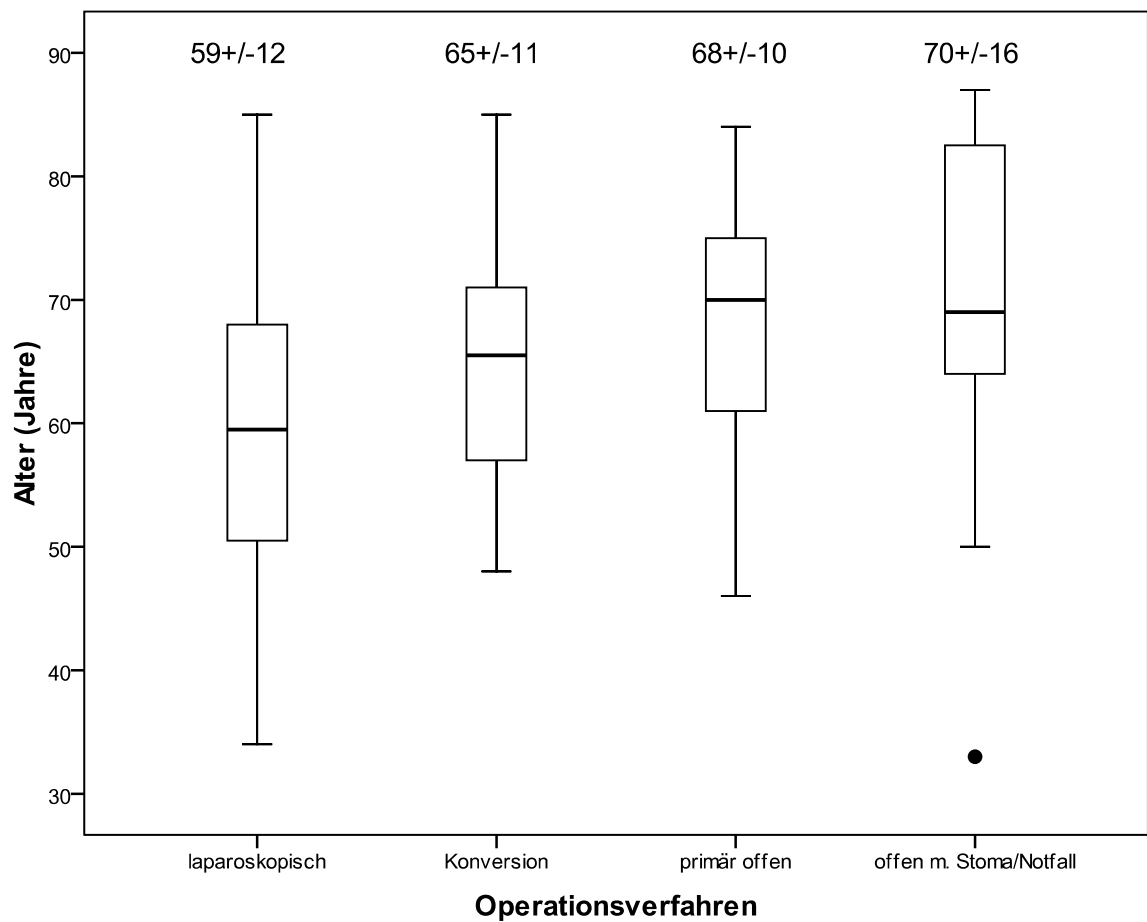
Männliche Patienten (n=60) wurden mit einem Durchschnittsalter von 59,4 Jahren wegen einer Sigmadivertikulitis operiert (Spannweite: 33 bis 85 Jahre), weibliche Patientinnen (n=81) im Durchschnitt mit 65,8 Jahren (Spannweite: 42 bis 87 Jahre). Dies ist graphisch in **Abbildung 3** dargestellt.

**Abbildung 3: Altersverteilung der Geschlechter im Gesamtkollektiv**



In **Abbildung 4** ist die Altersverteilung der einzelnen OP-Verfahren mittels Box-Plot-Grafiken dargestellt. In der Gruppe der laparoskopisch operierten Patienten zeigte sich mit einem Mittelwert von 59 Jahren das jüngste Durchschnittsalter. Die Gruppe der notfalloperierten Patienten hatte das höchste Durchschnittsalter mit einem Mittelwert von 70 Jahren.

**Abbildung 4: Altersverteilung bei den unterschiedlichen Operationsverfahren**



#### 4.2.2. Operationszeitpunkt

Von 141 Patienten wurden insgesamt 79 Patienten **früh-elektiv** operiert (56%). Davon 31 Männer (52% der operierten Männer) und 48 Frauen (59% der operierten Frauen). Im Gegensatz dazu wurden 47 Patienten (**spät**)**elektiv** operiert (33%), davon 19 Männer (32% der operierten Männer) und 28 Frauen (35% der operierten Frauen). Im gewählten Beobachtungszeitraum wurden 15 **Notfalleingriffe** durchgeführt (11%).

Die **früh-elektiv** operierten Patienten waren im Durchschnitt 7,8 Tage vor der Operation hospitalisiert. Der Median lag bei 8, mit einer Bandbreite von 1 bis 15 Tagen. Bei den (**spät**)**elektiv** operierten Patienten betrug der präoperative Aufenthalt im Schnitt 2,1 Tage. Der Median war 1. Der Zeitraum lag zwischen 1 und 24 Tagen. Bei den **notfallmäßig** Operierten war der präoperative Aufenthalt im Durchschnitt 1,7 Tage, bei einem Median von 1 und einer Bandbreite von 0 bis 5 Tagen.

#### 4.2.3. Erst- oder Folgebehandlung / Anzahl der Schübe

Soweit aus den Akten ersichtlich wurden im genannten Zeitraum von den 141 operierten Patienten, 91 Patienten (65%) erstmalig in unserem Haus wegen einer Sigmadivertikulitis behandelt. 50 Patienten (35%) wurden bereits im Vorfeld wegen der Sigmadivertikulitis behandelt.

Bei knapp der Hälfte (n=69) der untersuchten Patienten (49%) wurde die Anzahl der erlittenen Schübe nicht oder nur unzureichend dokumentiert, sodass über die Rezidivrate keine aussagekräftigen Ergebnisse vorliegen.

#### 4.2.4. Body Mass Index (BMI)

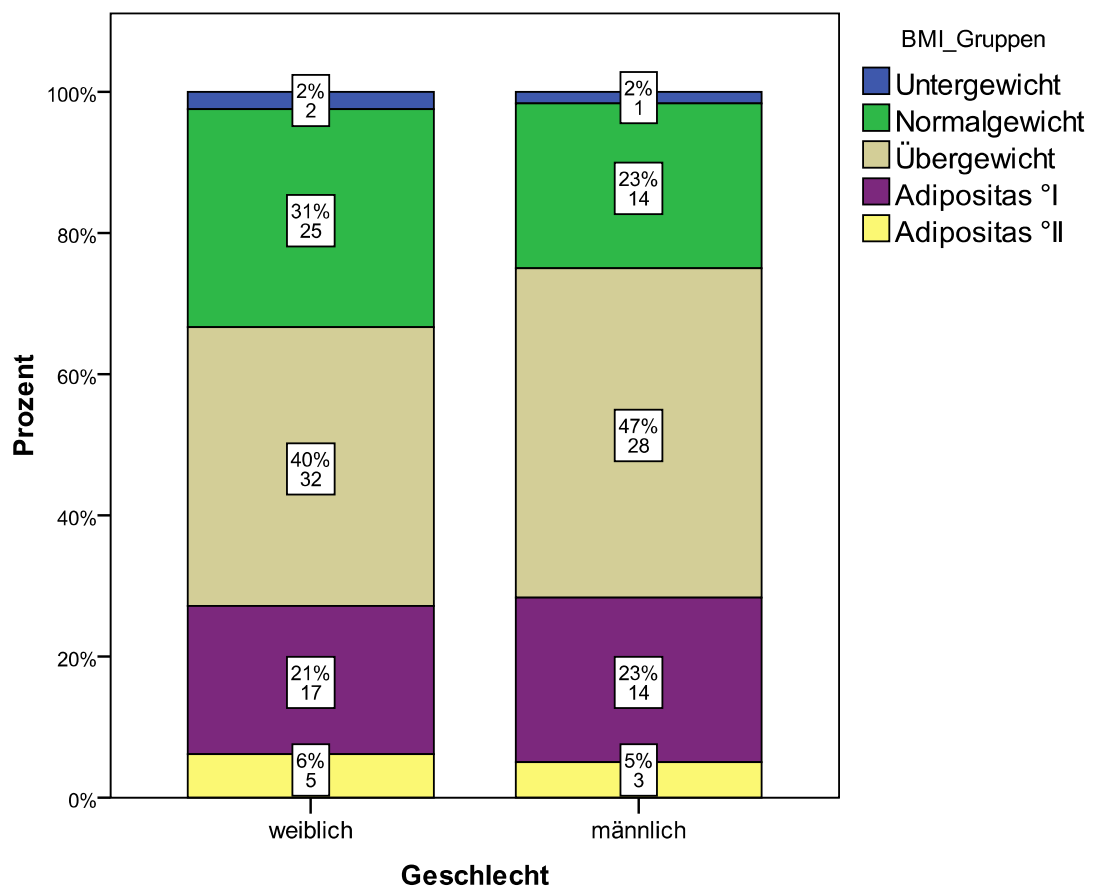
Der Body-Mass-Index (BMI) berechnet sich aus dem Quotienten von Körpergewicht (kg) und dem Quadrat der Körpergröße (m<sup>2</sup>).

Anhand des BMI wird in folgende Gewichtsklassen eingeteilt [170]:

- Untergewicht <math><20 \text{ kg/m}^2</math>
- Normalgewicht 20 - 24,9  $\text{kg/m}^2$
- Übergewicht 25 - 29,9  $\text{kg/m}^2$
- Adipositas Grad I 30 – 34,9  $\text{kg/m}^2$
- Adipositas Grad II 35 – 39,9  $\text{kg/m}^2$
- Adipositas Grad III  $>40 \text{ kg/m}^2$  (Adipositas per magna)

Bei den insgesamt 141 operierten Patienten war der durchschnittliche BMI 27,4  $\text{kg/m}^2$  (18,3 bis 39,8  $\text{kg/m}^2$ ). Bei den männlichen Patienten betrug der Durchschnitts-BMI 27,7  $\text{kg/m}^2$  (19,7 bis 39,8  $\text{kg/m}^2$ ), bei den weiblichen 27,2  $\text{kg/m}^2$  (18,3 bis 37,3  $\text{kg/m}^2$ ). Die geschlechtsspezifische Verteilung der BMI-Gruppen zeigt **Abbildung 5**.

**Abbildung 5: Geschlechtsspezifische Aufteilung der BMI-Gruppen des Gesamtkollektivs**



In der Gruppe der **laparoskopisch** operierten Patienten war der BMI **27,7 kg/m<sup>2</sup> ± 4,0** (Range 20,8 bis 39,8 kg/m<sup>2</sup>).

Bei den **Konversionen** betrug der BMI **26,5 kg/m<sup>2</sup> ± 3,3** (Range 20,7 bis 32,4 kg/m<sup>2</sup>).

In der Gruppe der **offen** operierten Patienten lag der BMI bei **28,4 kg/m<sup>2</sup> ± 5,5** (Range 19,1-37,3 kg/m<sup>2</sup>).

Patienten mit einer **Notfalloperation** hatten einen BMI von **25,3 kg/m<sup>2</sup> ± 3,7** (Range 18,3 bis 31,7 kg/m<sup>2</sup>).

#### **4.2.5. Klinische Symptome und Laborbefunde**

Das Leitsymptom der akuten Sigmadivertikulitis ist der linksseitige Unterbauchschmerz. Bauchschmerzen waren auch das führende Symptom bei 111 Patienten (79%). 19 Patienten (13%) hatten erhöhte Temperatur (>38°C). Bei den 122 anderen Patienten war die Temperatur unauffällig. Perianale Blutungen lagen nur bei insgesamt 15 Patienten vor (11%).

Bei Aufnahme in die Klinik werden im Rahmen der routinemäßigen Blutentnahme die Entzündungsparameter bestimmt. Die als pathologisch zu wertende Grenze wurde für die Leukozyten im Rahmen dieser Untersuchung bei 12.000/μg festgelegt. Von dem untersuchten Patientengut hatten 60 Patienten darüber liegende Leukozytenwerte (43%). Bei 81 Patienten (57%) lagen die Leukozyten unter dieser Grenze.

Ebenso wurde immer das C-reaktive Protein (CRP) untersucht (Normwert 1,0 mg/dl). Bei 83 Patienten (59%) war dieser Wert auf >1,0 mg/dl erhöht, bei 58 Personen (41%) lag er darunter.

## **4.2.6. Apparative Diagnostik und Bildgebung**

### 4.2.6.1. Computertomographie

Von unserem Patientengut erhielten 119 Patienten präoperativ ein CT des Abdomens (84%). 90 Patienten im Rahmen desselben Aufenthalts (64%), in welchem die Resektion erfolgte. Bei 22 Patienten war im Rahmen eines Voraufenthaltes bereits ein CT durchgeführt worden (16%), so dass auf ein erneutes CT verzichtet wurde.

Bei sieben Patienten wurde im Rahmen einer ambulanten Abklärung ein CT außerhalb unserer Klinik durchgeführt (5%). Bei 22 Patienten wurde kein CT durchgeführt (16%). Von diesen Patienten erhielten aber sieben einen Kolonkontrasteinlauf. Diese Patienten wurden vor allem in den Jahren 2005 und 2006 in unserer Klinik behandelt. Zwei der Patienten ohne CT-Diagnostik stammen aus dem Jahr 2007.

### 4.2.6.2. Kolonkontrasteinlauf

Bei insgesamt 35 Patienten wurde ein Kolonkontrasteinlauf durchgeführt (25%).

### 4.2.6.3. Sonographie

Im Rahmen der Routinediagnostik wird in der Regel bei allen Patienten mit Bauchbeschwerden eine orientierende Sonographie des Abdomens durchgeführt. Also bei 129 von 141 Patienten (91%). Bei den zwölf Patienten, die keine Sonographie erhielten (9%), wurde dies entweder nicht dokumentiert oder der Befund war nicht mehr in den Akten auffindbar.

### 4.2.6.4. Koloskopie

Zur Bestätigung der Diagnose bzw. zum Ausschluss eines Malignoms wurde bei 100 Patienten eine Koloskopie durchgeführt (71%).

Bei 61 Patienten wurde während des Aufenthalts bei dem auch die Resektion des Sigmas erfolgte (43%) eine Koloskopie durchgeführt, bei 23 Patienten im vorangegangenen Aufenthalt (16%) und bei 16 Patienten erfolgte diese ambulant (11%).

#### 4.2.7. ASA-Klassifikation und Vorerkrankungen

Präoperativ wird von der Anästhesie im Prämedikationsgespräch das individuelle Operationsrisiko des jeweiligen Patienten anhand der ASA-Klassifikation bestimmt. Das 1940 von der American Society of Anesthesiologists vorgeschlagene Schema unterscheidet die Patienten vor der Narkose anhand von systemischen Erkrankungen [7,83].

- ASA I: Normaler, gesunder Patient
- ASA II: Patient mit leichter Allgemeinerkrankung
- ASA III: Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung
- ASA IV: Patient mit lebensbedrohlicher Allgemeinerkrankung
- ASA V: moribunder Patient, der ohne Operation voraussichtlich nicht überleben wird
- ASA VI: hirntoter Patient, dessen Organe zur Organspende entnommen werden

Von den insgesamt 141 Patienten waren 10 Patienten (7%) in einem guten Allgemeinzustand und wurden in die Gruppe **ASA I** eingestuft (6 Männer, 4 Frauen).

In die **ASA-Gruppe II** wurden 73 Patienten (52%) eingestuft (27 Männer, 46 Frauen).

47 Patienten (33%) litten an einer schweren Allgemeinerkrankung nach **ASA III** (20 Männer, 27 Frauen).

Zur **Risikogruppe IV** wurden 9 Patienten (6%) gezählt. Davon litten unter anderem vier Patienten an Diabetes mellitus, drei an arterieller Hypertonie, zwei hatten eine koronare Herzkrankheit, ein Patient hatte bereits einen Apoplex erlitten. Drei dieser Patienten wiesen auch einen malignen Tumor auf (metastasiertes Bronchial-CA mit Tumoranämie, Prostata-CA, Plattenepithel-CA beider Lungenoberlappen).

Zwei Patienten wurden der **ASA-Gruppe V** zugeordnet. Hierbei handelte es sich jeweils um Notfalloperationen. Zum einen um einen männlichen, 85 jährigen Patienten und zum anderen um eine 87 jährige Patientin.

Die **Tabelle 3** vergleicht geschlechtsspezifisch die Unterschiede in der Verteilung der ASA-Klassifikation.

**Tabelle 3: Geschlechtsspezifische Aufteilung der ASA-Klassifikation**

		Geschlecht		Total
		weiblich	männlich	
<b>ASA</b>	<b>1</b>	4 5%	6 10%	10 7%
	<b>2</b>	46 57%	27 45%	73 52%
	<b>3</b>	27 33%	20 33%	47 33%
	<b>4</b>	3 4%	6 10%	9 6,5%
	<b>5</b>	1 1%	1 2%	2 1,5%
<b>Total</b>		81 100%	60 100%	141 100%

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern bzgl. der ASA-Verteilung festgestellt werden (p-Wert Fisher's exakt Test: 0,32).



## 4.2.8. Klassifikation nach Hansen und Stock

### 4.2.8.1. Histopathologische Ergebnisse

In unserer Klinik werden standardmäßig nach allen Darmresektionen die Präparate gespült, longitudinal eröffnet und makroskopisch beurteilt. Dann erfolgt eine Foto-Dokumentation. Anschließend werden die Resektionspräparate in mit Formalin gefüllte Gefäße gelegt und abschließend von einem externen pathologischen Institut u.a. nach der Klassifikation von Hansen und Stock beurteilt [53]. Insgesamt ergab sich für das Gesamtkollektiv folgende Verteilung:

- Hansen und Stock Stadium I: 1 Patient (1%)
- Hansen und Stock Stadium IIa: 14 Patienten (10%)
- Hansen und Stock Stadium IIb: 59 Patienten (42%)
- Hansen und Stock Stadium IIc: 15 Patienten (10%)
- Hansen und Stock Stadium III: 51 Patienten (36%)
- Bei einer Patientin (1%) zeigte sich im postoperativen, histopathologischen Befund zusätzlich ein Malignom (ulzeriertes mäßig differenziertes Adenokarzinom vom Sigma, mit Infiltration des perikolischen Fettgewebes).

Die Ergebnisse für die geschlechtliche Verteilung sind in der folgenden **Tabelle 4** dargestellt.

**Tabelle 4: Geschlechtsspezifische Verteilung der Krankheitsstadien nach der Klassifikation von Hansen und Stock**

	Geschlecht		Total
	weiblich	männlich	
<b>Stadium I</b>	0 0%	1 2%	1 1%
<b>IIa</b>	9 11%	5 8%	14 10%
<b>IIb</b>	30 37%	29 48%	59 42%
<b>IIc</b>	6 7,5%	9 15%	15 10%
<b>III</b>	35 43%	16 27%	51 36%
<b>Malignom</b>	1 1,5%	0 0%	1 1%
<b>Total</b>	81 100%	60 100%	141 100%

Bei den laparoskopisch durchgeführten Operationen (n=76) ergab sich folgende Verteilung:

- Ein Patient (1%) wies das Stadium I auf.
- Zwölf Patienten (16%) wurden dem Stadium IIa zugerechnet.
- 26 Patienten (34%) befanden sich im Stadium IIb.
- 37 Patienten (49%) litten an einer chronischen Divertikulitis, Stadium III.

Die Verteilung bei den Konversionen (n=20) ergab sich wie folgt:

- Ein Patient wies das Stadium IIa auf (5%).
- Elf Patienten befanden sich im Stadium IIb (55%).
- Sieben Patienten hatten eine chronische Divertikulitis, Stadium III (35%).
- In dieser Gruppe war das einzige Malignom aufgefallen (5%).

Bei den primär offen durchgeführten Operationen ohne Stomaanlage (n=30) ergab sich folgende Verteilung:

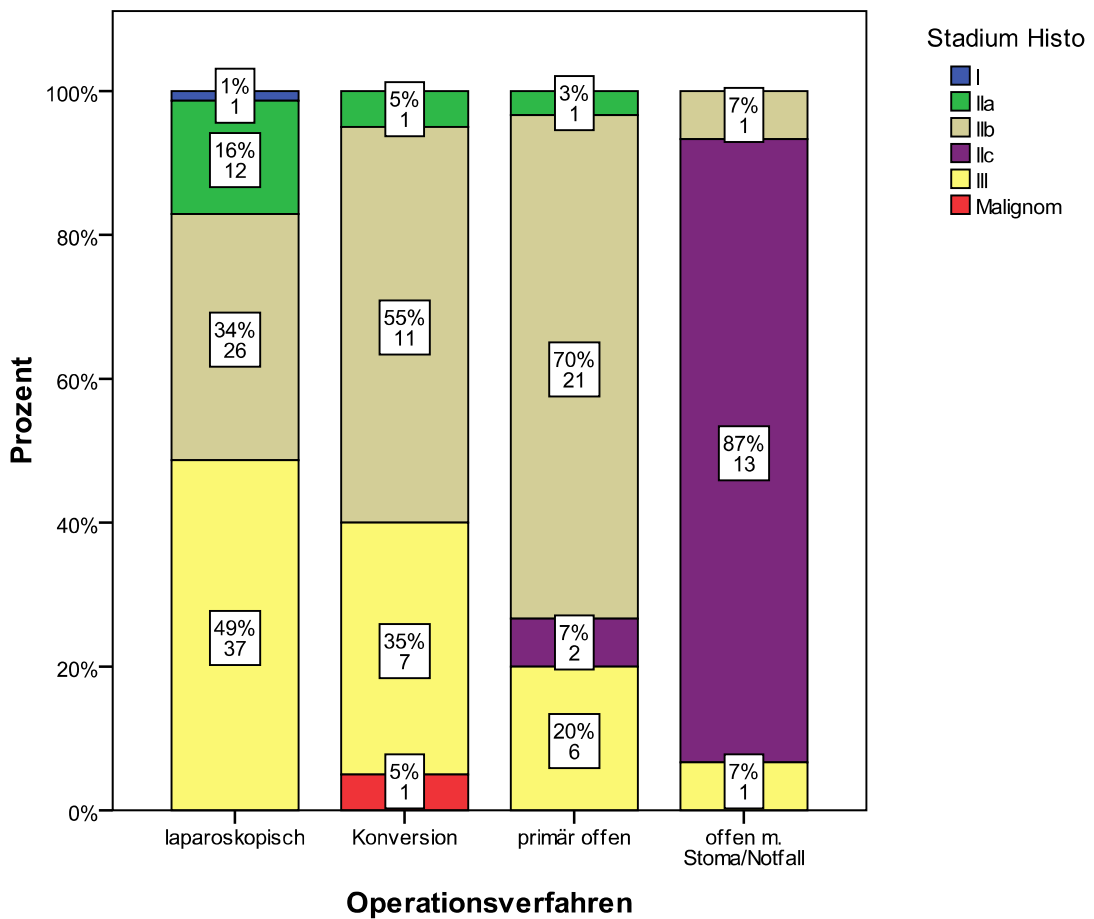
- Ein Patient (3%) wies das Stadium IIa auf.
- 21 Patienten (70%) wurden dem Stadium IIb zugerechnet.
- Zwei Patienten (7%) befanden sich bereits im Stadium IIc.
- Sechs Patienten (20%) litten an einer chronischen Divertikulitis, Stadium III.

Die Verteilung bei den (notfallmäßig) primär offen durchgeführten Operationen mit Stomaanlage (n=15) ergab sich wie folgt:

- Ein Patient wies das Stadium IIb auf (7%).
- 13 Patienten befanden sich im frei perforierten Stadium IIc (87%).
- Ein Patient hatte eine chronische Divertikulitis, Stadium III (7%).

Die **Abbildung 6** zeigt für jedes Operationsverfahren den Anteil der histopathologischen Stadien nach Hansen und Stock.

**Abbildung 6: Operationsverfahren und der Anteil der histopathologischen Stadien**



#### 4.2.8.2. Befunde in der Computertomographie

Um die Diagnose Sigmadivertikulitis zu sichern, zur besseren Planung der Operation und zur Abschätzung des Ausmaßes der Entzündungsreaktion erhielten in der Regel alle Patienten eine Computertomographie des Abdomens mit kleinem Becken. Die Untersuchungen wurden in dieser Fragestellung nach Hansen und Stock beurteilt. Dennoch kam es vor, dass in dieser Arbeit bei einigen Patienten keine CT-Untersuchung durchgeführt wurde, vor allem wenn sie am Anfang des Untersuchungszeitraums lagen. Zu dieser Zeit wurden oftmals noch Kolonkontrasteinläufe zur Diagnostik verwendet. Somit ergab sich folgende Verteilung:

- Bei 30 von 141 Patienten (21%) erfolgte keine Computertomographie.
- Ein Patient wurde in Stadium I befundet (1%).
- 35 wurden in Stadium IIa eingruppiert (25%).
- 42 Patienten wurden dem Stadium IIb zugerechnet (30%).
- Bei acht Patienten zeigte sich eine freie Perforation, Stadium IIc (6%).
- 23 Patienten stellten sich nach den Kriterien von Stadium III dar (16%).

#### 4.2.8.3. Übereinstimmung zwischen CT und Histologie

Im Rahmen dieser Arbeit wurde auch die Übereinstimmung zwischen dem Stadium nach Hansen und Stock im präoperativen CT-Befund mit dem endgültigen histopathologischen Befund untersucht. In der Mehrheit der Fälle, bei 75 Patienten (53%), stimmten präoperativer CT-Befund und endgültiger histopathologischer Befund nicht überein. Bei 66 Patienten (47%) lag eine Übereinstimmung vor.

#### **4.2.9. Antibiotische Therapie**

Ist die Diagnose Divertikulitis einmal gestellt, wird der erkrankte Patient initial mit einer intravenösen Antibiotikagabe behandelt. Die bei uns operierten Patienten bekamen in der Regel folgende Wirkstoffkombinationen verabreicht:

- 134 Patienten (95%) die Kombination aus Cefuroxim und Metronidazol.
- Fünf Patienten (3%) die Kombination aus Piperacillin und Combactam.
- Eine Patientin (1%) wurde ausschließlich mit Cotrimoxazol behandelt.
- Eine andere, terminal niereninsuffiziente Patientin (1%) erhielt Vancomycin.

Bei allen Patienten erfolgt eine perioperative intravenöse Antibiotikaprofylaxe mit 1,5 g Cefuroxim und 500 mg Metronidazol.

Bei den im entzündungsfreien Intervall, (**spät**)**elektiv** operierten Patienten (n=47), wurde meist nur eine perioperative Einmalgabe (Single-shot) der Antibiotika-Kombination verabreicht. Dies war bei insgesamt 39 Patienten der Fall (83%). Bei acht weiteren Patienten (17%) wurde über den perioperativen Single-shot hinaus, die Therapie der i.v.-Antibiose postoperativ fortgesetzt. Im Durchschnitt erfolgte die weitere Antibiotikatherapie für vier Tage (mit einem Schwankungsbereich von 1 bis 10 Tagen).

Bei acht (10%) der **früh-elektiv** operierten Patienten (n=79) wurde nach initialer Antibiotikatherapie lediglich ein Single-shot appliziert. Bei den restlichen 71 Patienten (90%) wurden die Antibiotikagaben postoperativ weitergeführt.

Die durchschnittliche präoperative Dauer der Antibiotikagabe betrug im Mittel sieben Tage (Bandbreite von 0 bis 13 Tagen). Postoperativ wurde die Wirkstoffkombination noch im Durchschnitt zwei Tage verabreicht (Range von 0 bis 11 Tagen).

Natürlich wurde bei den notfallmäßig operierten Patienten die antibiotische Therapie nie auf einen Single-shot begrenzt. In dieser Gruppe wurde die postoperative Therapie für im Durchschnitt sieben Tage fortgeführt (Bandbreite von 0 bis 22 Tagen).

## 4.2.10. Laparoskopische Sigmaresektion

### 4.2.10.1. Schweregrad nach Hansen und Stock

Im Untersuchungszeitraum wurden 76 Patienten operiert, bei welchen die Operation laparoskopisch begonnen und beendet wurde. Dabei litten 38 Patienten (50%) an einer unkomplizierten (Stadium I und III nach Hansen und Stock) und 38 Patienten (50%) an einer komplizierten Sigmadivertikulitis (Stadium IIa und IIb).

#### Übersicht:

##### Stadienverteilung der laparoskopisch operierten Patienten nach Hansen und Stock

• Stadium I	1 Patient	(1%)	}	unkomplizierte SD
• Stadium III	37 Patienten	(49%)		
• Stadium IIa	12 Patienten	(16%)	}	komplizierte SD
• Stadium IIb	26 Patienten	(34%)		

### 4.2.10.2. Operationszeitpunkt

In unserer Klinik wurden von den 76 laparoskopisch operierten Patienten 44 Patienten früh-elektiv (1-15 Tage nach stationärer Aufnahme) operiert (58%).

32 Patienten (42%) wurden (spät)elektiv im entzündungsfreien Intervall operiert.

### 4.2.10.3. Voroperationen

In dieser Arbeit wurde auch die Anzahl der bereits erfolgten Voroperationen untersucht. Es erfolgte eine Aufteilung in abdominelle, laparoskopische und andere Eingriffe. Bei den Voroperationen am offenen Abdomen gab es folgende Untergruppen:

- Appendektomie,
- Hysterektomie,
- Cholezystektomie,
- andere gynäkologische Operationen,
- Magenoperationen,

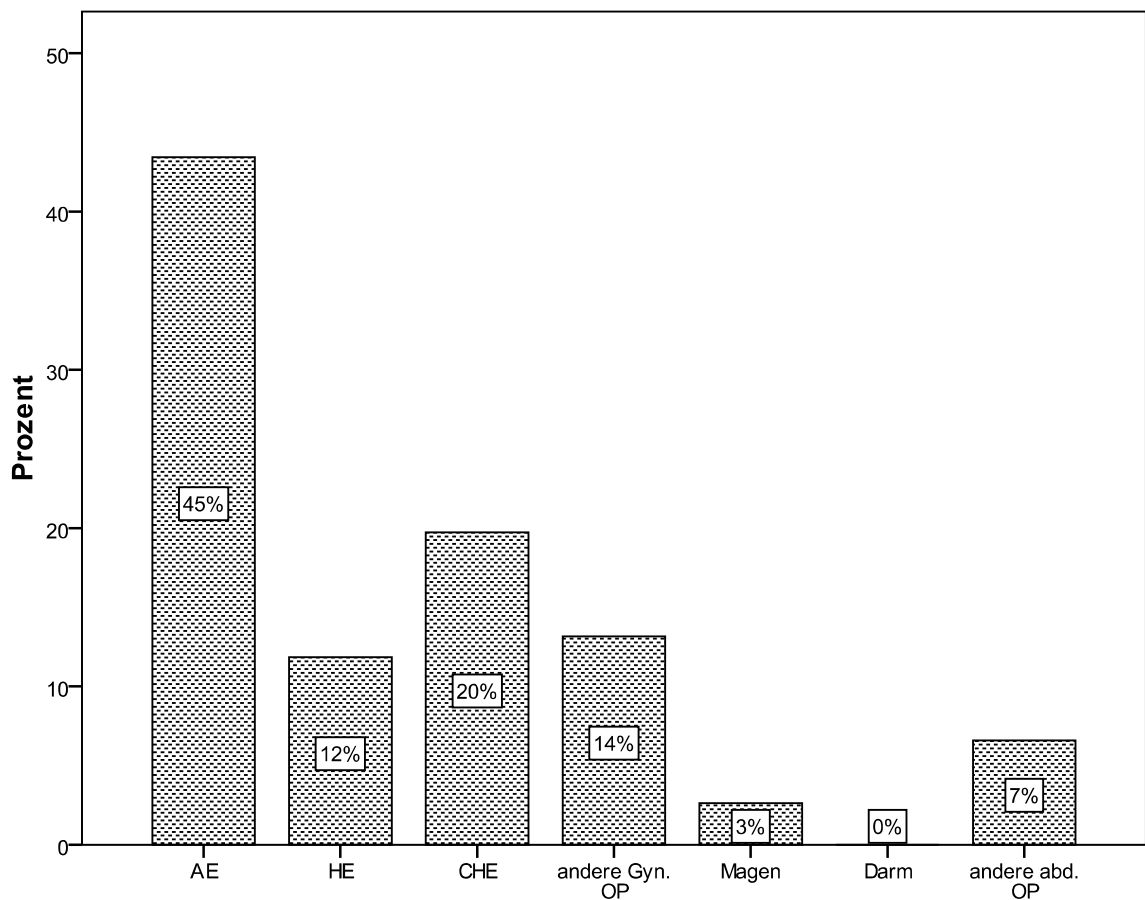
- Darmoperationen
- andere abdominelle Operationen.

In der Gruppe der laparoskopisch operierten Patienten fand sich bei 25 Patienten keine Voroperation am Abdomen in der Anamnese. 51 Patienten berichteten im Vorfeld über mindestens eine Bauchoperation :

- 30 Patienten wiesen eine Voroperation auf.
- 17 Patienten wurden bereits zweimal das Peritoneum eröffnet.
- 4 Patienten wurden in der Vorgeschichte mehrmals am Abdomen operiert.

**Abbildung 7** zeigt die prozentuale Verteilung der unterschiedlichen Voroperationen, wobei Mehrfachnennungen möglich waren.

**Abbildung 7: Prozentualer Anteil der Voroperationen bei den laparoskopischen Sigmaresektionen**



In dieser Gruppe wurden lediglich sieben Patienten laparoskopisch voroperiert. Dabei handelt es sich um zwei laparoskopische Cholezystektomien (3%) und um fünf andere laparoskopische Operationen (7%).

Die Mehrzahl von 69 Patienten (91%) dieses Kollektivs (n=76) wurde vor der hier untersuchten Sigmaoperation nicht laparoskopisch voroperiert.

48 Patienten (63%) wiesen in der Anamnese noch andere Operationen auf. 28 Patienten (37%) hatten keine anderen, nicht näher bezeichneten, Operationen.

#### 4.2.10.4. Operateure

In der Gruppe des laparoskopisch operierten Patientengutes (n=76) gab es folgende Verteilung der Operateure: 19 Patienten wurden vom Chefarzt operiert (25%), 34 von Oberärzten (45%) und 23 Patienten wurden von Fachärzten ohne Oberarztstatus operiert (30%). Eine genaue Aufschlüsselung zeigt **Tabelle 5**.

**Tabelle 5: Stadienspezifische Verteilung der Operateure bei der laparoskopischen Sigmaresektion**

Operateur (laparoskopische Sigmaresektion)			
		Anzahl	Prozent (%)
unkomplizierte SD	CA	7	18%
	OA	23	61%
	FA	8	21%
	Total	38	100%
komplizierte SD	CA	12	32%
	OA	11	29%
	FA	15	39%
	Total	38	100%



#### 4.2.10.5. Art der Anastomose und Zusatzeingriffe

Bei allen laparoskopisch operierten Patienten (n=76) wurde die Anastomose im Bereich des rektosigmoidalen Übergangs maschinell, mit einem sog. Circularstapler durchgeführt (100%). Bei 53 Patienten (70%) wurden keine Zusatzeingriffe durchgeführt. Bei 23 Patienten (30%) wurde mindestens ein zusätzlicher Eingriff vorgenommen.

Bei 21 Patienten (28%) erfolgte lediglich ein Eingriff, wobei es sich hier um gesondert erwähnte Rektoskopien (n=16), drei Adhäsiolysen, eine Lipomresektion und eine Appendektomie handelte.

Ein Patient (1%) erhielt zwei Zusatzeingriffe, und zwar eine Cholezystektomie und eine begleitende Probiopsie aus der Leber.

Bei einem Patient (1%) wurden drei weitere Eingriffe durchgeführt. Es handelte sich dabei um eine Rektoskopie nach ausgiebiger Adhäsiolyse und abschließendem Narbenhernienverschluss.

In der Regel werden nach der maschinellen Anastomosierung alle Patienten rektoskopiert.

#### 4.2.10.6. Operationsdauer

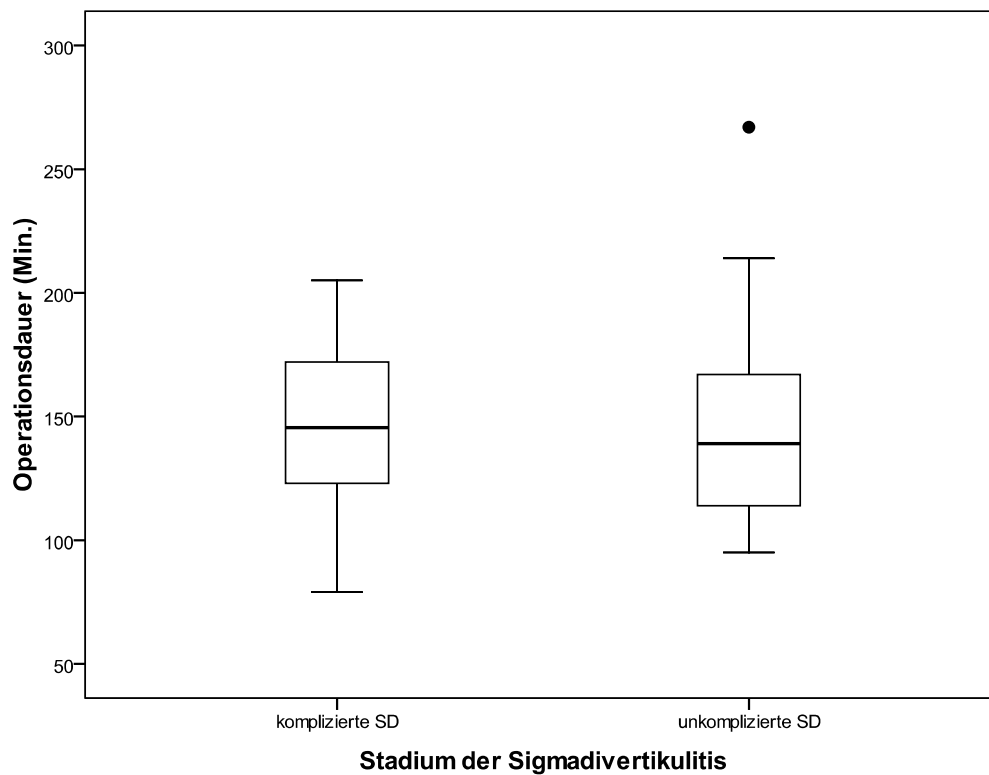
Die schnellste laparoskopische Operation war nach 79 Minuten beendet, die längste dauerte 267 Minuten. Somit liegt der Mittelwert bei 145 Minuten mit einer Standardabweichung von 36 Minuten.

Die stadienspezifische Operationsdauer zeigen **Tabelle 6** und **Abbildung 8**.

**Tabelle 6: Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei der laparoskopischen Sigmaresektion**

Operationsdauer, laparoskopische Sigmaresektion (Min.)		
unkomplizierte SD	Mittelwert	146
	Standardabweichung	39
	Minimum	95
	Maximum	267
komplizierte SD	Mittelwert	145
	Standardabweichung	33
	Minimum	79
	Maximum	205

**Abbildung 8: Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei der laparoskopischen Sigmaresektion**



#### 4.2.10.7. Komplikationen

##### 4.2.10.7.1. Intraoperative Komplikationen

Von 76 laparoskopisch operierten Patienten ergaben sich bei drei Fällen (4%) intraoperative Komplikationen. Bei zwei Patienten zeigte sich die Anastomose initial undicht, so dass sie übernäht wurde und sich anschließend bei Luftinsufflation dicht darstellte. Ein Patient erlitt während der Operation einen kardialen Zwischenfall.

Die **Tabelle 7** zeigt die stadienabhängige Verteilung der intraoperativen Komplikationen.

**Tabelle 7: Stadienspezifische Verteilung der intraoperativen Komplikationen bei der laparoskopischen Sigmaresektion**

Intraoperative Komplikationen (laparoskopische Sigmaresektion)			
		Anzahl	Prozent (%)
unkomplizierte SD	Nein	37	97%
	Ja	1	3%
	Total	38	100%
komplizierte SD	Nein	36	95%
	Ja	2	5%
	Total	38	100%

##### 4.2.10.7.2. Intensivmedizinische Überwachung und Therapie

Vom laparoskopisch operierten Patientengut (n=76) konnten 66 Patienten (87%) sofort nach dem Aufwachraum auf die chirurgische Normalstation übernommen werden. Zehn Patienten (13%) wurden im Anschluss noch auf der Intensivstation überwacht. Fünf Patienten (7%) konnten nach einer Nacht wieder auf die Normalstation verlegt werden. Fünf weitere Patienten (7%) verblieben länger als eine Nacht auf der Intensivstation. Jeweils ein Patient davon (1%) musste für drei, vier, sechs, 16 bzw. 31 Tage intensivmedizinisch behandelt werden. Somit ergibt sich ein Mittelwert von 0,9 Tagen (Median 0), bei einer Standardabweichung von 4,1 Tagen.

#### 4.2.10.7.3. Postoperative Komplikationen

In der Gruppe der laparoskopisch operierten Patienten (n=76) entwickelten 20 Patienten (26%) eine postoperative Komplikation. Bei der Mehrheit von 74% Patienten war der Verlauf komplikationslos.

Die **Tabelle 8** zeigt die stadienabhängige Verteilung der Morbidität.

**Tabelle 8: Stadienspezifische Verteilung der postoperativen Komplikationen bei der laparoskopischen Sigmaresektion**

Postoperative Komplikationen (laparoskopische Sigmaresektion)			
		Anzahl	Prozent (%)
unkomplizierte SD	Nein	25	66%
	Ja	13	34%
	Total	38	100%
komplizierte SD	Nein	31	82%
	Ja	7	18%
	Total	38	100%

Neun Patienten (12%) entwickelten nicht revisionspflichtige **Minor-Komplikationen** (Wundheilungsstörung/Bauchdeckenabszess n=5, Harnwegsinfekt n=2; verlängerte Darmatonie n=2).

Dabei betrug die Rate in der Gruppe der unkomplizierten Sigmadivertikulitis 7% (Wundheilungsstörung/Bauchdeckenabszess n=3, Harnwegsinfekt n=2) und in der Gruppe der komplizierten Divertikulitis 5% (verlängerte Darmatonie n=2, Wundheilungsstörung/Bauchdeckenabszess n=2).

Unter sog. **Major-Komplikationen** fassten wir Ereignisse wie Anastomoseninsuffizienz, postoperative Blutung, paracolischer Abszess, Darmfistel bzw. Darmstenose, Ileus, Platzbauch, Sepsis, Lungenembolie, Herzinfarkt, Pneumonie und die pseudomembranöse Colitis zusammen. Diese schwerwiegenden Major-Komplikationen traten bei elf Patienten (15%) auf. Davon entfielen acht auf die

Patienten mit unkomplizierter Sigmadivertikulitis (11%) und nur drei auf die Patienten mit komplizierter Divertikulitis (4%).

Es handelte sich dabei um postoperativen Ileus (n=3), postoperative Blutung (n=3), Anastomoseninsuffizienz (n=2), Sepsis nach Anastomoseninsuffizienz (n=1), parastomale Hernie (n=1), vesico-colorectale Fistel (n=1).

Von allen Komplikationen konnten neun Patienten konservativ, ein Patient interventionell und ein Patient mit einer Kombination aus beiden Methoden behandelt werden.

Acht Patienten wurden operativ revidiert, bei einem Patient bedurfte es zusätzlich zur Operation einer interventionellen Therapie. Bei vier Patienten mit einer operativen Revision das Problem behoben. Ein Patient bedurfte einer zweiten Revision. Bei je zwei Patienten waren drei bzw. fünf operative Eingriffe nötig.

#### 4.2.10.8. Letalität

Von allen laparoskopisch operierten Patienten ist keiner intra- oder postoperativ verstorben. Die Letalität beträgt somit 0%.

#### 4.2.10.9. Postoperativer Kostaufbau und Darmfunktion

Alle Darmoperationen werden postoperativ nach dem sogenannten Fast-Track-Schema behandelt, also auch die laparoskopischen Sigmaresektionen. Bei 74 von 76 Patienten (97%) war dies postoperativ möglich. Lediglich bei zwei Patienten (3%) konnte das Fast-Track-Schema nicht angewendet werden. Dabei handelte es sich wiederum um die beiden Patienten, welche am längsten auf der Intensivstation behandelt wurden und somit auch den komplikationsträchtigsten postoperativen Verlauf hatten.

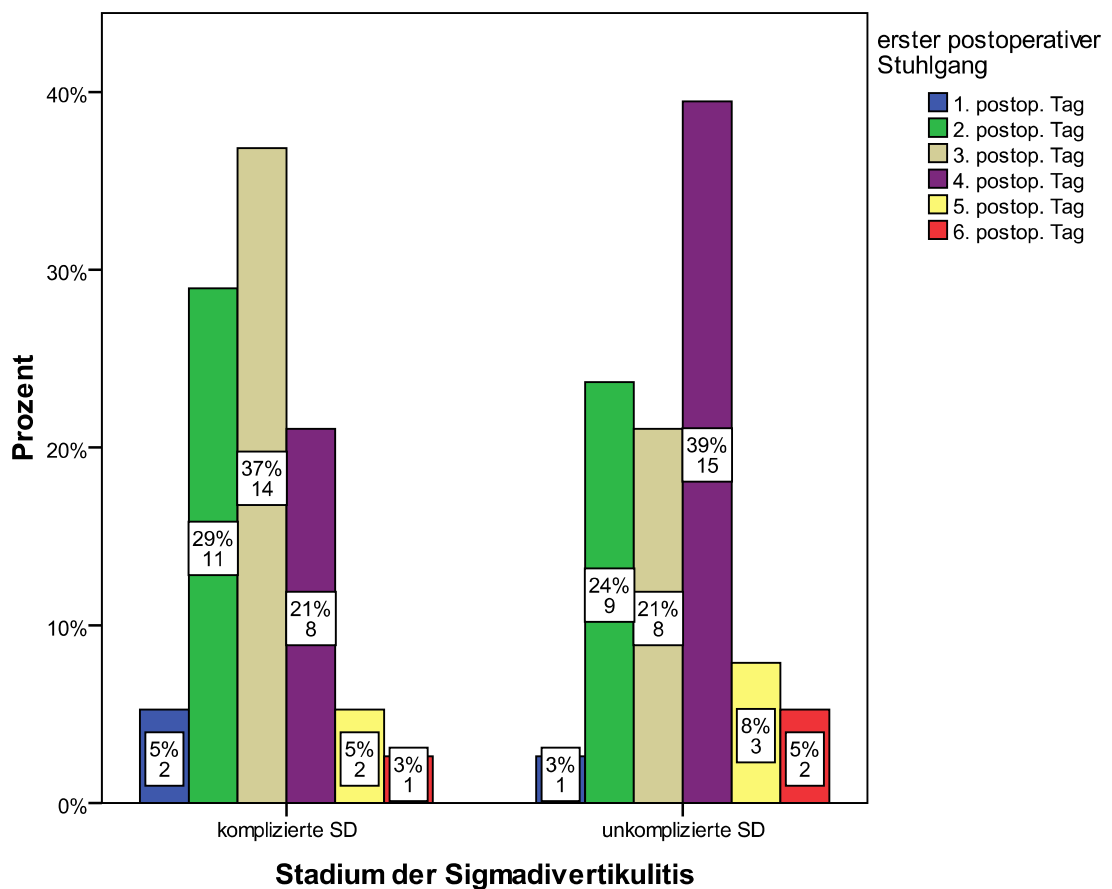
In dieser Arbeit wurde auch untersucht, ab wann sich die Darmtätigkeit wieder normalisierte bzw. wann die erste postoperative Defäkation erfolgte.

Die stadienabhängigen Werte dazu sind in **Tabelle 9** und **Abbildung 9** dargestellt.

**Tabelle 9: Stadienabhängige Unterschiede beim ersten postoperativen Stuhlgang (Tage) bei der laparoskopischen Sigmaresektion**

postoperativer Stuhlgang, laparoskopische Sigmaresektion (Tage)		
unkomplizierte SD	Mittelwert	3,4
	Standardabweichung	1,2
	Minimum	1
	Maximum	6
komplizierte SD	Mittelwert	3,0
	Standardabweichung	1,1
	Minimum	1
	Maximum	6

**Abbildung 9: Stadienabhängige Verteilung des ersten postoperativen Stuhlgangs (Tage) bei der laparoskopischen Sigmaresektion**



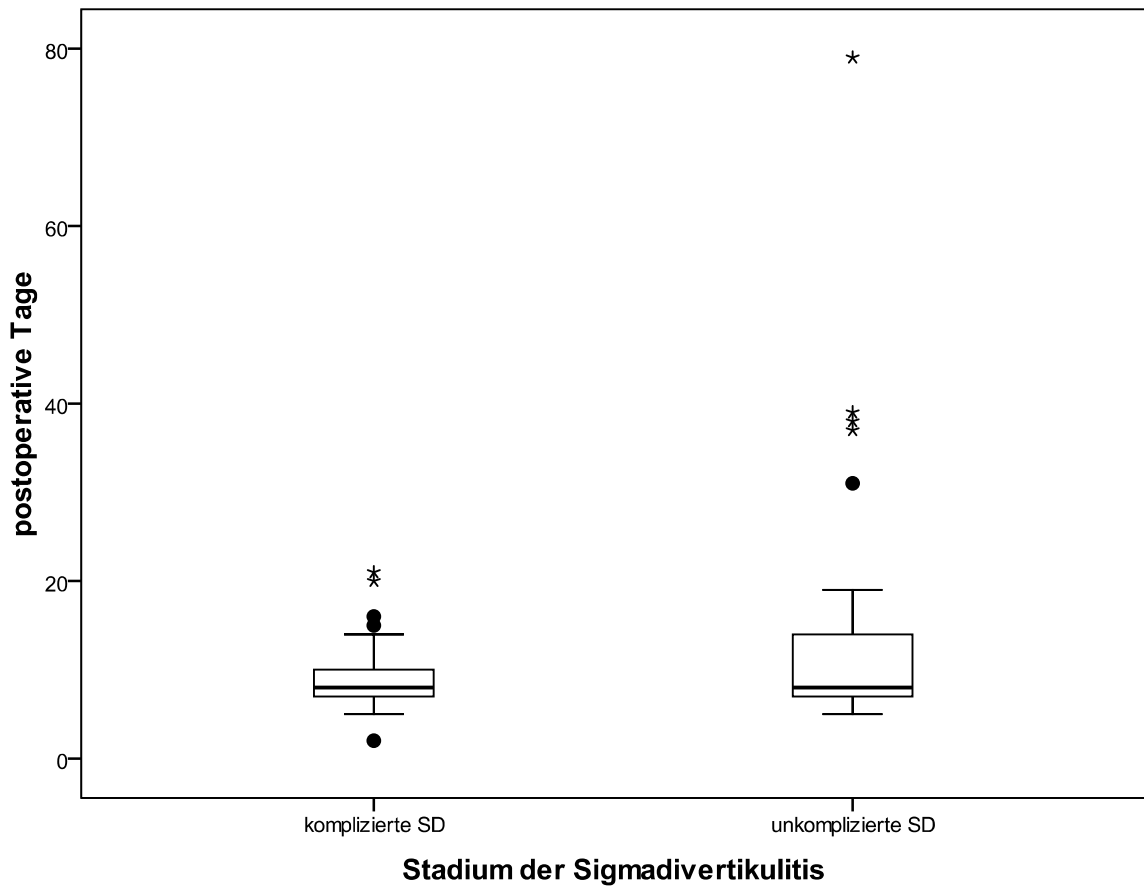
#### 4.2.10.10. Postoperativer stationärer Aufenthalt

Der postoperative Aufenthalt bei den laparoskopisch beendeten Sigmaresektionen beträgt durchschnittlich 12 Tage. In Abhängigkeit des Stadiums der Sigmadivertikulitis, ist dies in **Tabelle 10** und **Abbildung 10** dargestellt.

**Tabelle 10: Stadienspezifische postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) bei der laparoskopischen Sigmaresektion**

postoperativer Aufenthalt, laparoskopische Sigmaresektion (Tage)		
unkomplizierte SD	Mittelwert	13,9
	Median	8
	Standardabweichung	14,2
	Minimum	5
	Maximum	79
komplizierte SD	Mittelwert	9,2
	Median	8
	Standardabweichung	3,9
	Minimum	2
	Maximum	21

**Abbildung 10: Stadienspezifische postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) bei der laparoskopischen Sigmaresektion**





## 4.2.11. Konversionen vom laparoskopischen zum offenen Vorgehen

### 4.2.11.1. Schweregrad nach Hansen und Stock und Operationszeitpunkt

In dieser Untersuchung wurde in 20 Fällen eine Konversion vom laparoskopischen zum offenen operativen Vorgehen nötig. Dabei handelte es sich bei sieben Patienten (35%) um eine unkomplizierte und bei 13 Patienten (65%) um eine komplizierte Sigmadivertikulitis. Postoperativ wurde in diesem Kollektiv in der histopathologischen Aufarbeitung des Präparats ein malignes Wachstum festgestellt. Dieser Fall wird dennoch als komplizierte Sigmadivertikulitis gewertet.

#### Übersicht: Stadienverteilung nach Hansen und Stock bei den Konversionen

• Stadium III	7 Patienten	(35%)	} unkomplizierte SD
• Stadium IIa	1 Patient	(5%)	} komplizierte SD
• Stadium IIb	11 Patienten	(55%)	
• Malignom	1 Patient	(5%)	

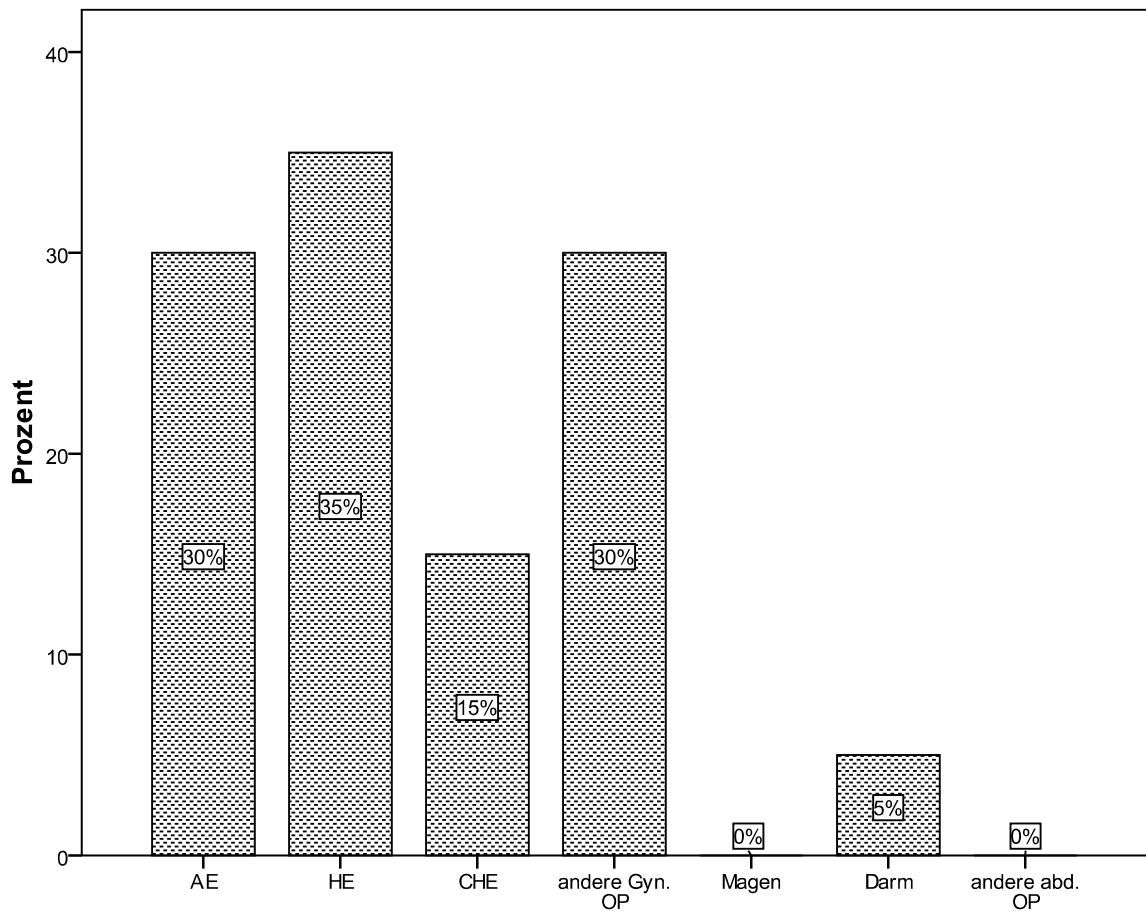
In dieser Gruppe wurden 14 Patienten (70%) **früh-elektiv** operiert und sechs Patienten (30%) **(spät)elektiv**.

### 4.2.11.2. Voroperationen

Bei der Gruppe der Konversionen vom laparoskopischen zum offenen Vorgehen waren lediglich acht Patienten (40%) nicht am Bauch voroperiert. Somit waren insgesamt zwölf Patienten (60%) voroperiert:

Sieben Patienten wiesen eine abdominelle Voroperation auf (35%). Jeweils zwei Patienten (10%) wurden zwei- bzw. dreimal am Abdomen operiert. Eine Patientin (5%) wurde sogar fünfmal voroperiert. **Abbildung 11** zeigt die prozentuale Verteilung der jeweiligen Voroperationen, wobei Mehrfachnennungen möglich waren.

Abbildung 11: Prozentualer Anteil der Voroperationen bei den Konversionen



Weiterhin wurde nur bei zwei Patienten (10%) in der Vorgeschichte eine laparoskopische Operation durchgeführt. Dabei handelte es sich jeweils um laparoskopische Cholezystektomien.

In diesem Kollektiv wiesen insgesamt 15 Patienten (75%) auch noch andere, nicht näher bezeichnete Voroperationen auf.

#### 4.2.11.3. Operateure

In der Gruppe der Konversionen von laparoskopisch zu offenem Vorgehen wurde ein Patient vom Chefarzt der chirurgischen Abteilung operiert (5%). Zehn Patienten, bei denen auf ein offenes Vorgehen gewechselt werden musste, wurden von einem Oberarzt operiert (50%). Bei den restlichen neun Fällen war ein(e) Facharzt/ärztin für Chirurgie tätig (45%).

#### 4.2.11.4. Art der Anastomose, Zusatzeingriffe und Ursachen für die Konversion

In der Gruppe der Konversionen (n=20) wurde jede Anastomose (100%) maschinell, also mit einem zirkulären Klammernahtgerät angelegt.

Zusatzeingriffe wurden bei 13 Patienten (65%) durchgeführt, bei vier Patienten wurden sogar zwei zusätzliche Eingriffe in derselben Operation nötig. Bei sieben Patienten wurden keine Zusatzeingriffe vorgenommen.

Als häufigste Eingriffe erfolgten hierbei sechs ausgedehnte Adhäsiolysen (30%). Bei drei Patienten erfolgte eine Gelegenheitsappedektomie (15%). Bei einem anderen wurde eine Probiopsie entnommen. Bei einem weiteren Patienten erfolgte eine Dünndarmsegmentresektion mit gleichzeitiger Entfernung eines Meckel'schen Divertikels. Für eine Konversion vom laparoskopische zum offenen Vorgehen wurden im Operationsbericht folgende in der **Tabelle 11** dargestellte Ursachen genannt.

**Tabelle 11: Ursachen für die Konversion von laparoskopischer zu offener Operation**

	Anzahl	Prozent (%)
Entzündliche Verwachsungen	15	75%
Postoperative Verwachsungen	2	10%
Gedeckte Perf. m. Abszedierung	1	5%
Ureter nicht darstellbar	2	10%
Total	20	100%

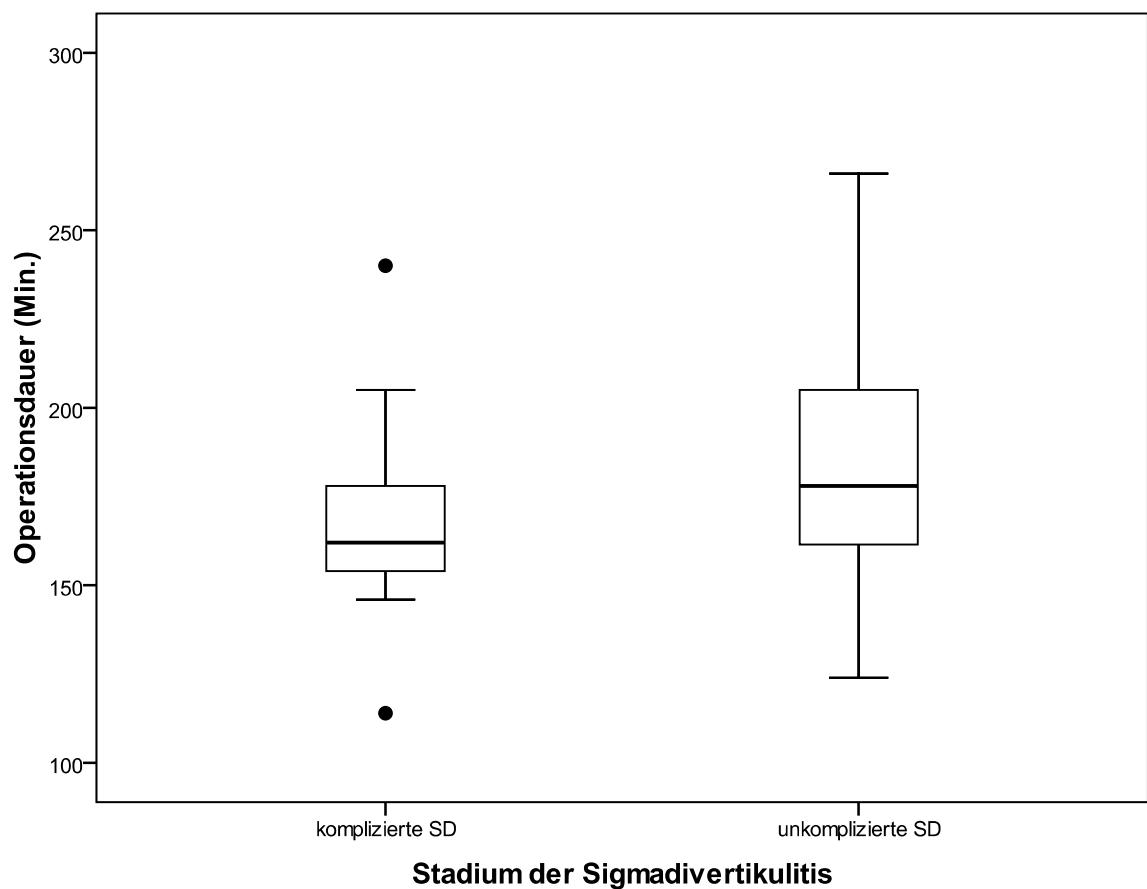
#### 4.2.11.5. Operationsdauer

Die Operationszeiten betragen zwischen 114 und 266 Minuten, was einen Mittelwert von 175 Minuten, bei einer Standardabweichung von 37 Minuten ergibt. Der Median beträgt 169 Minuten. Die stadienabhängigen Unterschiede der Operationsdauer zeigen **Tabelle 12** und **Abbildung 12**.

**Tabelle 12: Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei der Konversion von laparoskopischer zu offener Operation**

Operationsdauer, Konversionen (Minuten)		
unkomplizierte SD	Mittelwert	186
	Standardabweichung	47
	Minimum	124
	Maximum	266
komplizierte SD	Mittelwert	169
	Standardabweichung	30
	Minimum	114
	Maximum	240

**Abbildung 12: Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation**



#### 4.2.11.6. Komplikationen

##### 4.2.11.6.1. Intraoperative Komplikationen

Von den 20 Patienten, bei denen vom laparoskopischen zum offenen Vorgehen konvertiert werden musste, verlief bei 16 Patienten (80%) die Operation ohne weitere intraoperative Komplikation. Es wurde bei drei Patienten intraoperativ an ungewünschter Stelle der Darm verletzt (15%), wobei bei einem Patient zusätzlich zur Darmläsion die Blasenwand verletzt wurde. Bei einem anderen Patienten wurde bei der Präparation eines entzündlichen Konvolutus der linke Ureter durchtrennt (5%). Die **Tabelle 13** zeigt die stadienabhängige Verteilung der intraoperativen Komplikationen.

**Tabelle 13: Stadienspezifische Verteilung der intraoperativen Komplikationen bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation**

Schweregrad		Anzahl	Prozent (%)
unkomplizierte SD	keine Komplikation	5	71%
	intraop. Komplikation	2	29%
	Total	7	100%
komplizierte SD	keine Komplikation	11	85%
	intraop. Komplikation	2	15%
	Total	13	100%

#### 4.2.11.6.2. Intensivmedizinische Überwachung und Therapie

In der Gruppe der Konversionen konnten 15 Patienten (75%) sofort nach dem Aufwachraum auf die chirurgische Station übernommen werden. Fünf Patienten (25%) wurden im Anschluss noch intensivmedizinisch überwacht. Drei Patienten (15%) konnten am nächsten Morgen, nach initial komplikationslosem Verlauf, wieder auf die chirurgische Station. Zwei Patienten (10%) verblieben länger als eine Nacht auf der Intensivstation. Ein Patient benötigte noch fünf Tage, der andere 14 Tage intensivmedizinische Therapie.

Der Mittelwert für den Aufenthalt auf der Intensivstation liegt somit bei 1,1 Tagen, bei einer Standardabweichung von 3,2 Tagen. Der Median beträgt null Tage.

#### 4.2.11.6.3. Postoperative Komplikationen

In dieser Gruppe war bei der Mehrheit von elf Patienten (55%) der postoperative Verlauf komplikationslos. Bei neun Fällen (45%) kam es zu Komplikationen. Bei sechs Patienten (30%) gab es nur eine, bei drei Patienten (15%) mehr als eine Komplikation. In **Tabelle 14** ist die stadienspezifische Verteilung dargestellt.

**Tabelle 14: Stadienspezifische Verteilung der postoperativen Komplikationen bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation**

Schweregrad		Anzahl	Prozent (%)
unkomplizierte SD	Keine Komplikation	2	29%
	Postoperative Komplikation	5	71%
	Total	7	100%
komplizierte SD	Keine Komplikation	9	69%
	Postoperative Komplikation	4	31%
	Total	13	100%

Dabei handelte es sich um zwei **Früh-** (10%) und um sechs **Spätkomplikationen** (30%). Bei einem Patient (5%) gab es beides.

Bei den postoperativen Komplikationen handelte es sich bei sieben Patienten (35%) um nicht revisionsbedürftige **Minor-Komplikationen** (Wundinfektionen n=5, verlängerte Darmatonie n=2, Harnwegsinfekt n= 2, pulmonale Probleme n=1).

Schwerwiegende **Major-Komplikationen** traten bei zwei Patienten auf (10%). Dabei handelte es sich um einen Patient mit (Sub-)Ileus und Lungenembolie und ein Patient zeigte eine revisionsbedürftige Anastomoseninsuffizienz mit zweimaligem Platzbauch im Verlauf des Aufenthalts.

Von den neun komplikationsträchtigen Verläufen konnten sechs mit konservativen Mitteln beherrscht werden. Drei Patienten mussten nochmals operativ revidiert werden. Dabei waren bei zwei Patienten jeweils zwei Revisionen nötig, in einem Fall mussten fünf Revisionen durchgeführt werden.

Im Einzelnen handelte es sich bei einem Patienten mit einer ausgedehnten Wundheilungsstörung um ein chirurgisches Wunddebridement mit Vakuumverbandanlage bzw. Vakuumverbandentfernung und Sekundärnaht.

Ein anderer Patient bot postoperativ einen (Sub)ileus, weswegen eine erneute Laparotomie mit Adhäsiolyse und Cholezystektomie, bei drohender Perforation, durchgeführt wurde. Im Verlauf war eine Wundrevision nötig.

Der Patient mit Anastomoseninsuffizienz bedurfte der meisten Revisionen. Aufgrund der Anastomoseninsuffizienz wurde eine Operation nach Hartmann durchgeführt, in deren Folge der Patient einen Platzbauch entwickelte. Dieser wurde revidiert und mit

einem Vicrylnetz verschlossen. Nach zweimaligen Vakuumverbandswechseln konnte er endgültig mit einer Sekundärnaht versorgt werden.

#### 4.2.11.7. Letalität

Kein Patient der Konversions-Gruppe, ist intra- oder postoperativ verstorben. Die Letalität beträgt somit 0%.

#### 4.2.11.8. Postoperativer Kostaufbau und Darmfunktion

In der Gruppe der Konversionen konnte bei 18 von 20 Patienten (90%) das Fast-Track- Schema angewendet werden. Nur bei zwei Patienten (10%) war dies auf Grund der längeren intensivmedizinischen Behandlung nicht möglich.

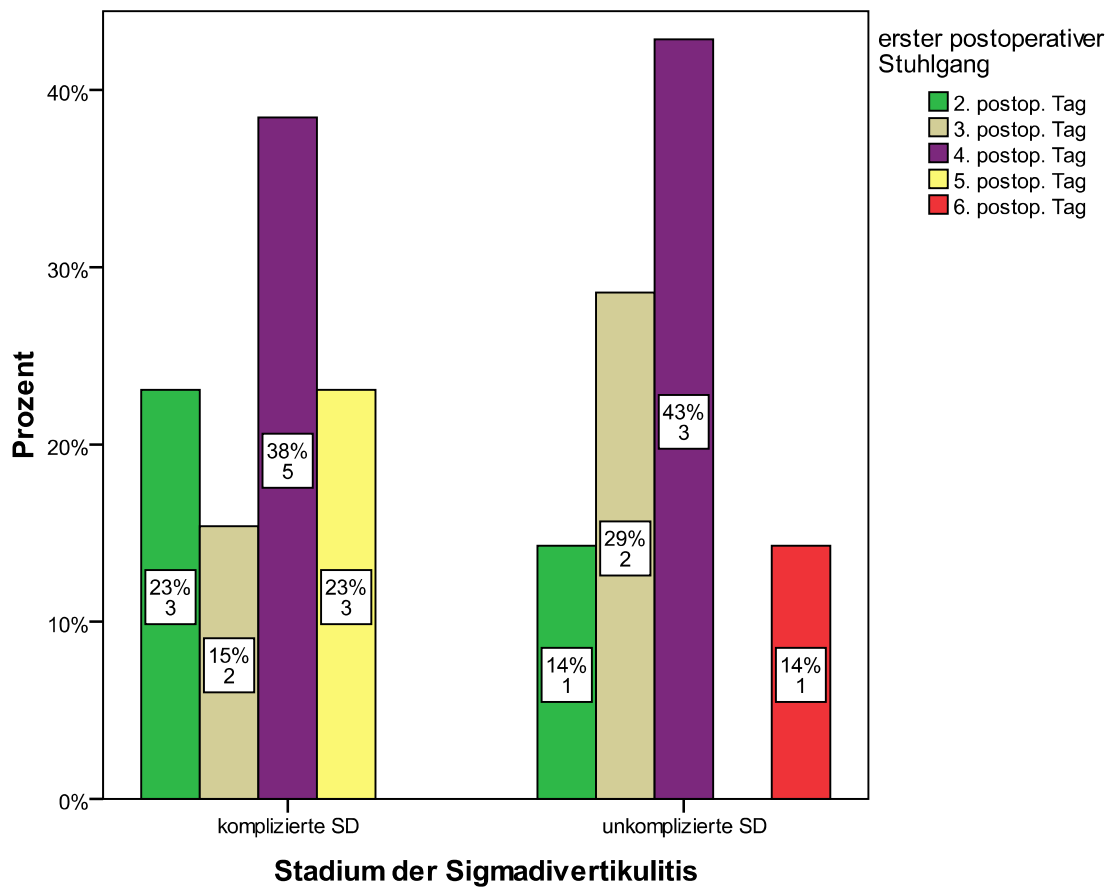
In dieser Gruppe hatten die Patienten im Mittelwert nach 3,7 Tagen den ersten Stuhlgang. Die Standardabweichung beträgt 1,1 Tage, der Median ist bei 4 Tagen. Die Verteilung liegt zwischen 2 und 6 Tagen. Die stadienabhängigen Werte können der **Tabelle 15** und der **Abbildung 13** entnommen werden.

**Tabelle 15: Erster postoperativer Stuhlgang (Tage) bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation**

postoperativer Stuhlgang, Konversion (Tage)		
unkomplizierte SD	Mittelwert	3,7
	Standardabweichung	1,2
	Minimum	2
	Maximum	6
komplizierte SD	Mittelwert	3,6
	Standardabweichung	1,1
	Minimum	2
	Maximum	5



**Abbildung 13: Stadienabhängige Verteilung des ersten postoperativen Stuhlgangs (Tage) bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation**



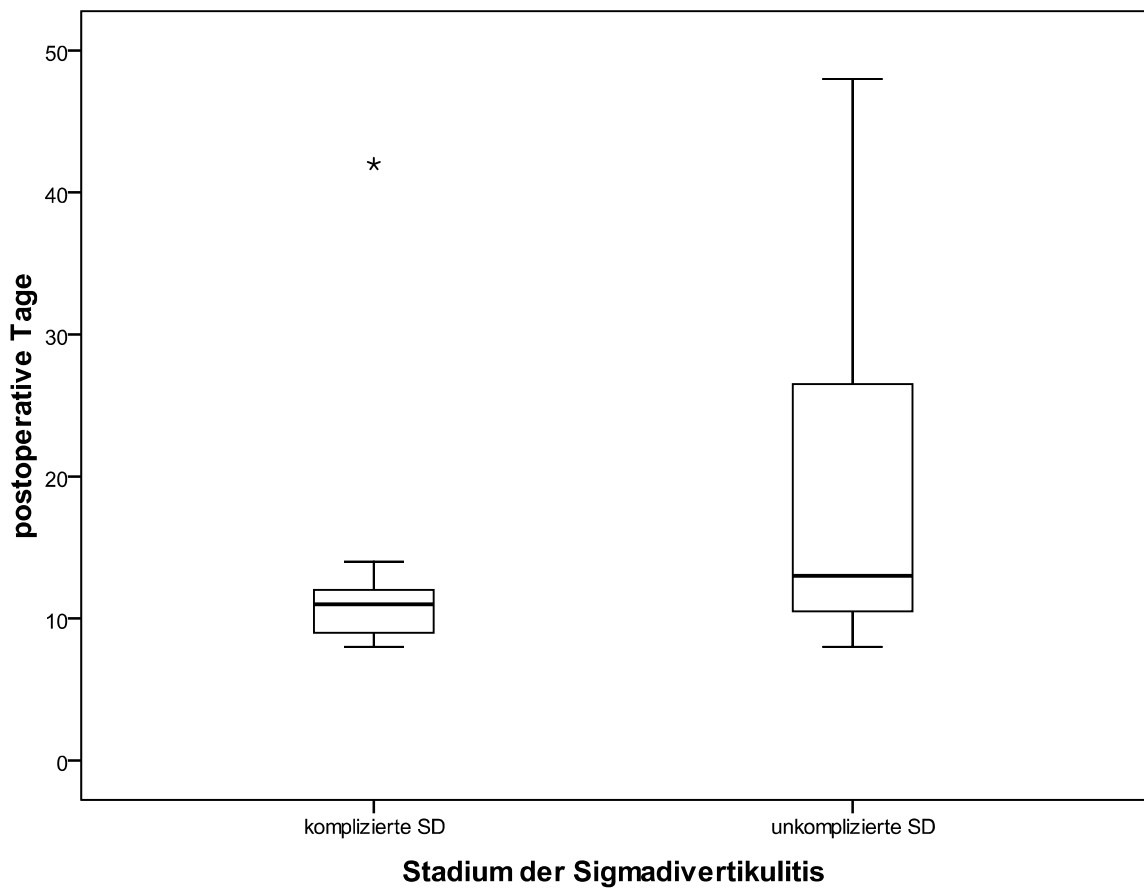
#### 4.2.11.9. Postoperativer stationärer Aufenthalt

Der postoperative Aufenthalt bei den Konversionen von der laparoskopischen zur offenen Sigmaresektion beträgt durchschnittlich 16 Tage. Der postoperative Aufenthalt, in Abhängigkeit des Stadiums der Sigmadivertikulitis, ist in **Tabelle 16** und **Abbildung 14** dargestellt.

**Tabelle 16: Stadienspezifische postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation**

postoperativer Aufenthalt, laparoskopische Sigmaresektion (Tage)		
unkomplizierte SD	Mittelwert	20,4
	Median	13
	Standardabweichung	15,8
	Minimum	8
	Maximum	48
komplizierte SD	Mittelwert	13,1
	Median	11
	Standardabweichung	8,9
	Minimum	8
	Maximum	42

**Abbildung 14: Stadienspezifische postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation**



## 4.2.12. Primär offene, einzeitige Sigmaresektion

### 4.2.12.1. Schweregrad nach Hansen und Stock und Operationszeitpunkt

In dieser Untersuchung wurden 30 Patienten primär offen am Colon sigmoideum operiert. Dabei zeigte sich mit 24 Patienten ein deutlicher Schwerpunkt zu Gunsten der komplizierten Sigmadivertikulitis (80%). Sogar zwei histopathologisch als „freie Perforationen“ befundene Sigmaresektate (Stadium IIc) konnten einzeitig in dieser Gruppe versorgt werden. Der Anteil an unkomplizierten Stadien der Sigmadivertikulitis belief sich in dieser Gruppe lediglich auf 6 Patienten (20%).

#### Übersicht: Stadienverteilung nach Hansen und Stock bei den primär offen operierten Patienten

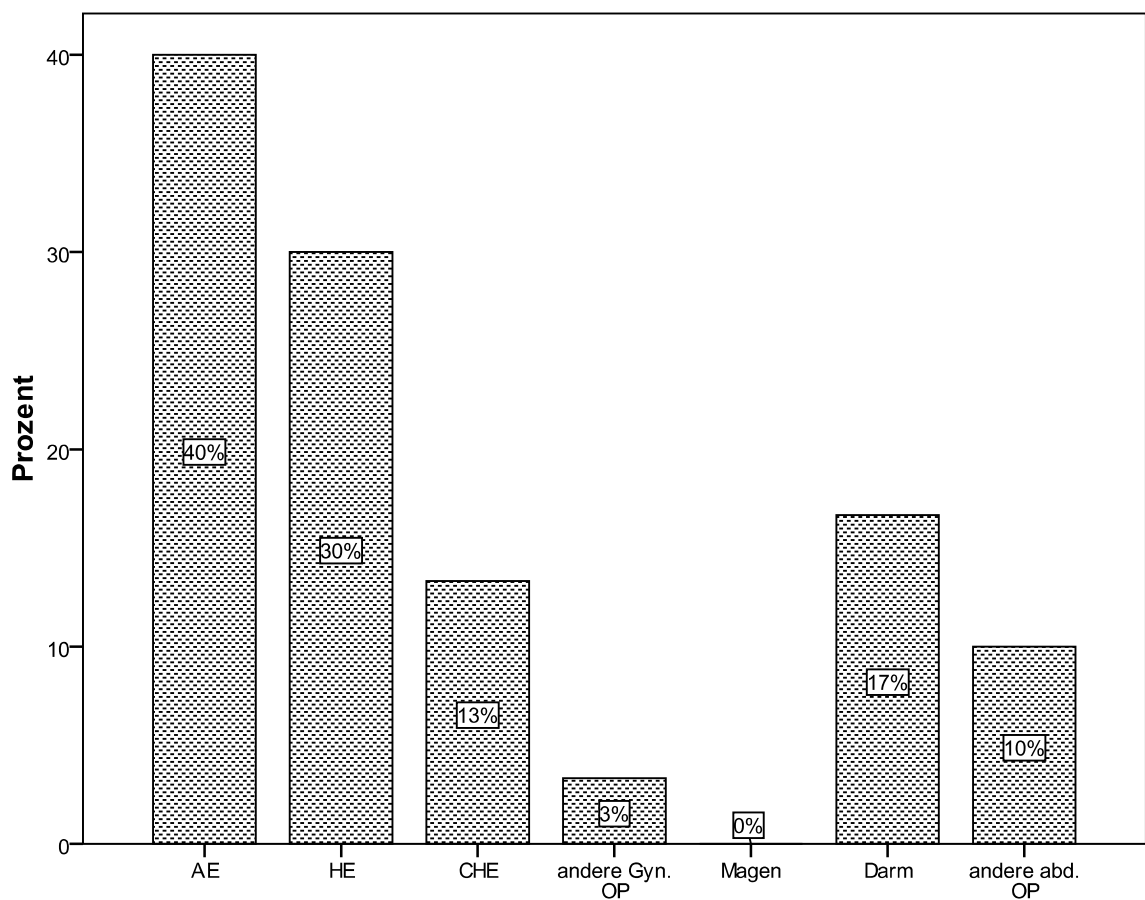
• Stadium III	6 Patienten	(20%)	} unkomplizierte SD
• Stadium IIa	1 Patient	(3%)	} komplizierte SD
• Stadium IIb	21 Patienten	(70%)	
• Stadium IIc	2 Patienten	(7%)	

Somit wurden zwei Patienten notfallmäßig (7%), 19 Patienten frühelektiv (63%) und neun Patienten (30%) (spät)elektiv operiert.

### 4.2.12.2. Voroperationen

In der Gruppe der primär offenen Sigmaresektionen waren nur acht Patienten (27%) nicht am Abdomen voroperiert. 15 Patienten (50%) hatten eine Bauchoperation in der Vorgeschichte, vier Patienten (13%) hatten zwei Operationen und drei Patienten (10%) hatten drei in der Anamnese. Abbildung 15 zeigt die prozentuale Verteilung der Voroperationen, wobei Mehrfachnennungen möglich waren.

**Abbildung 15: Prozentualer Anteil der Voroperationen bei den primär offenen Sigmaresektionen**



In dieser Gruppe wurde anamnestisch bei keinem der Patienten im Vorfeld eine laparoskopische Operation durchgeführt. Weiterhin wurde bei 21 Patienten (70%) dieses Kollektivs noch eine andere Operation durchgeführt. Nur bei neun Patienten (30%) fand sich keine anderweitige Operation in der Vorgeschichte.

#### 4.2.12.3. Operateure

Von den 30 primär offenen und einzeitigen Sigmaresektionen wurden neun Operationen (30%) vom Chefarzt, 15 (50%) von einem Oberarzt und sechs Eingriffe (20%) von einem Facharzt durchgeführt.

#### 4.2.12.4. Art der Anastomose und Zusatzeingriffe

Bei 25 Patienten (83%) in dieser Gruppe wurde die Anastomose maschinell, also mit einem Circularstapler durchgeführt; lediglich bei fünf Patienten (17%) wurde die Anastomose konventionell von Hand genäht.

Bei 16 Patienten (53%) kam es zu keinem zusätzlichen Eingriff innerhalb der eigentlichen Operation. Bei 14 Patienten (47%) erfolgte mindestens ein weiterer Eingriff.

Bei 10 Patienten (33%) war nur ein, bei drei Patienten (10%) waren zwei und bei einer Patientin (3%) waren drei weitere Eingriffe nötig:

- |                             |                |     |
|-----------------------------|----------------|-----|
| • Adhäsiolyse               | 4 Patienten    | 13% |
| • Gelegenheitsappendektomie | 3 Patienten    | 10% |
| • Adnektomie links          | 3 Patientinnen | 10% |
| • Dünndarmsegmentresektion  | 2 Patienten    | 7%  |
| • Andere Eingriffe          | 2 Patienten    | 7%  |

Bei einem der Patienten mit Adhäsiolyse wurde zusätzlich eine Appendektomie durchgeführt, bei einem Patienten mit Dünndarmteilresektion wurde eine Milzklebung nötig und eine Patientin erhielt eine Dünndarmteilresektion und eine linksseitige Ovarektomie.

Einer Patientin wurde das rechte Ovar und der Uterus entfernt, gefolgt von einer Gelegenheitsappendektomie.

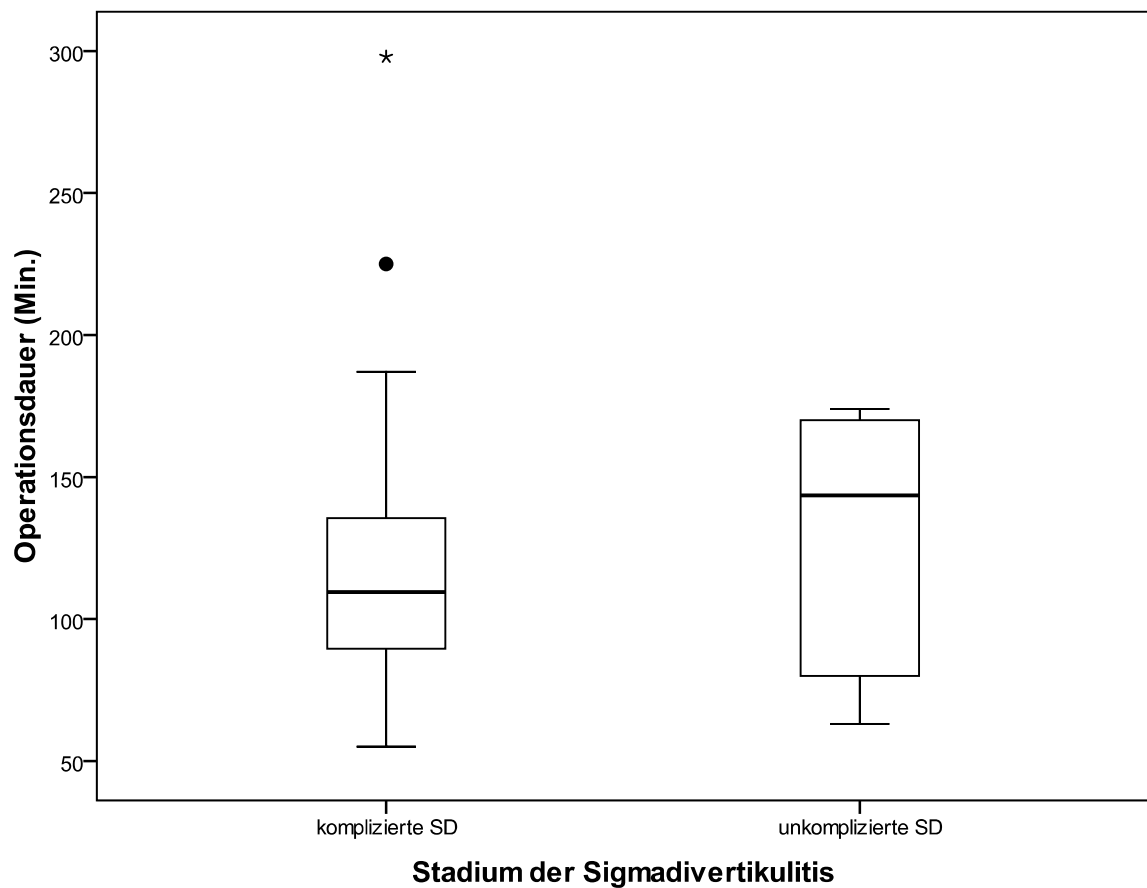
#### 4.2.12.5. Operationsdauer

Die schnellste primär offene Sigmaresektion dauerte von Hautschnitt bis Hautnaht lediglich 55 Minuten, die längste 298 Minuten. Der Mittelwert liegt somit bei 123 Minuten, der Median bei 112 Minuten, bei einer Standardabweichung von 52 Minuten. Die stadienabhängigen Unterschiede der Operationsdauer zeigen **Tabelle 17** und **Abbildung 16**.

**Tabelle 17: Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei primär offener und einzeitiger Sigmaresektion**

Operationsdauer, offene Sigmaresektion (Minuten)		
unkomplizierte SD	Mittelwert	129
	Standardabweichung	49
	Minimum	63
	Maximum	174
komplizierte SD	Mittelwert	122
	Standardabweichung	53
	Minimum	55
	Maximum	298

**Abbildung 16: Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei primär offener und einzeitiger Sigmaresektion**



#### 4.2.12.6. Komplikationen

##### 4.2.12.6.1. Intraoperative Komplikationen

Bei insgesamt 30 primär offenen und einzeitigen Sigmaresektionen kam es lediglich bei einem Eingriff (3%) zu einer intraoperativen Komplikation. Bei diesem Fall kam es auf Grund ausgeprägter entzündlicher Verwachsungen zu einer präperationsbedingten Milzläsion, welche mit Fibrinkleber erfolgreich versorgt wurde, so dass auch der weitere postoperative Verlauf dieser Patientin regelrecht war. Die restlichen 29 Resektionen verliefen ohne intraoperativen Zwischenfall (97%).

##### 4.2.12.6.2. Intensivmedizinische Überwachung und Therapie

Unmittelbar postoperativ konnten 14 Patienten (47%) auf die Normalstation zurück verlegt werden. Eine mindestens eintägige intensivmedizinischen Überwachung bzw. Therapie bedurften 16 von 30 Patienten (53%),

Die durchschnittliche postoperative Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation betrug drei Tage, bei einer Standardabweichung von neun Tagen. Der Median ist ein Tag. Neun Patienten (30%) wurden lediglich für eine Nacht intensivmedizinisch überwacht. Zwei Patienten (7%) mussten zwei Tage und jeweils ein Patient (3%) musste für fünf, sechs, acht, 16 und 47 Tage intensivmedizinisch behandelt werden. Der längste Aufenthalt war 47 Tage, wobei dieser Patient am Ende an septischem Multiorganversagen verstarb.

##### 4.2.12.6.3. Postoperative Komplikationen

In der Gruppe mit primär offener Sigmaresektion gab es bei der Mehrheit von 17 Patienten (57%) keine Komplikationen. Bei 13 Patienten (43%) ergaben sich postoperative Komplikationen: sieben Patienten (23%) wiesen eine Komplikation, sechs Patienten (20%) zwei oder mehr Komplikationen auf.

Es handelte sich hierbei um sechs (20%) **Früh-** und um sechs (20%) **Spätkomplikationen**. Ein Patient (3%) wies beide Formen auf.

Zehn Patienten (33%) hatten **Minor-Komplikationen** (Wundheilungsstörung/Bauchdeckenabszess n=6, Harnwegsinfekt n=2, verlängerte Darmatonie n=1, kardiale Probleme n=1).



Acht Patienten (27%) entwickelten **Major-Komplikationen** (Anastomoseninsuffizienz n=2, postoperative Nachblutung n=2, Platzbauch n=2, Lungenembolie n=1, Sepsis bei dekompensierter Niereninsuffizienz n=1).

Von den 13 Fällen mit postoperativer Komplikation konnten sieben Patienten (54%) rein konservativ behandelt werden. Bei zweien (15%) war ein interventionelles Vorgehen nötig. Ein Patient (8%) wurde konservativ und interventionell therapiert. Bei drei Patienten (23%) wurde im Verlauf eine operative Revision nötig. Bei jeweils einem Patient (je 8%) hatte man zuvor versucht die Problematik konservativ bzw. interventionell in den Griff zu bekommen. Bei einem Patient (8%) genügte eine operative Revision, bei zwei Patienten (16%) waren zwei Revisionen nötig.

Ein Patient mit Platzbauch bedurfte eines erneuten Faszienverschlusses. Bei einem zweiten Patient mit Platzbauch und Verdacht auf eine Anastomoseninsuffizienz mit (Sub-)Ileus, erfolgte eine Re-Laparotomie mit Adhäsiolyse und Lavage. Erst sekundär konnte in einer zweiten Revision die Bauchdecke entgültig verschlossen werden.

Ein weiterer Patient mit Anastomoseninsuffizienz erhielt in erster Revision ein protektives Ileostoma und in zweiter Revision, bei Verdacht auf eine erneute Insuffizienz bzw. Perforation, eine Operation nach Hartmann.

#### 4.2.12.7. Letalität

Von allen primär offen und einzeitig operierten Patienten (n=30) verstarben insgesamt zwei Patienten. Die Letalität beträgt somit 7%. Die Ursachen waren zum einen ein Multiorganversagen bei vorbestehender äthyltoxischer Leberzirrhose mit typischen Begleiterscheinungen und zum anderen eine fulminante Lungenembolie.

#### 4.2.12.8. Postoperativer Kostaufbau und Darmfunktion

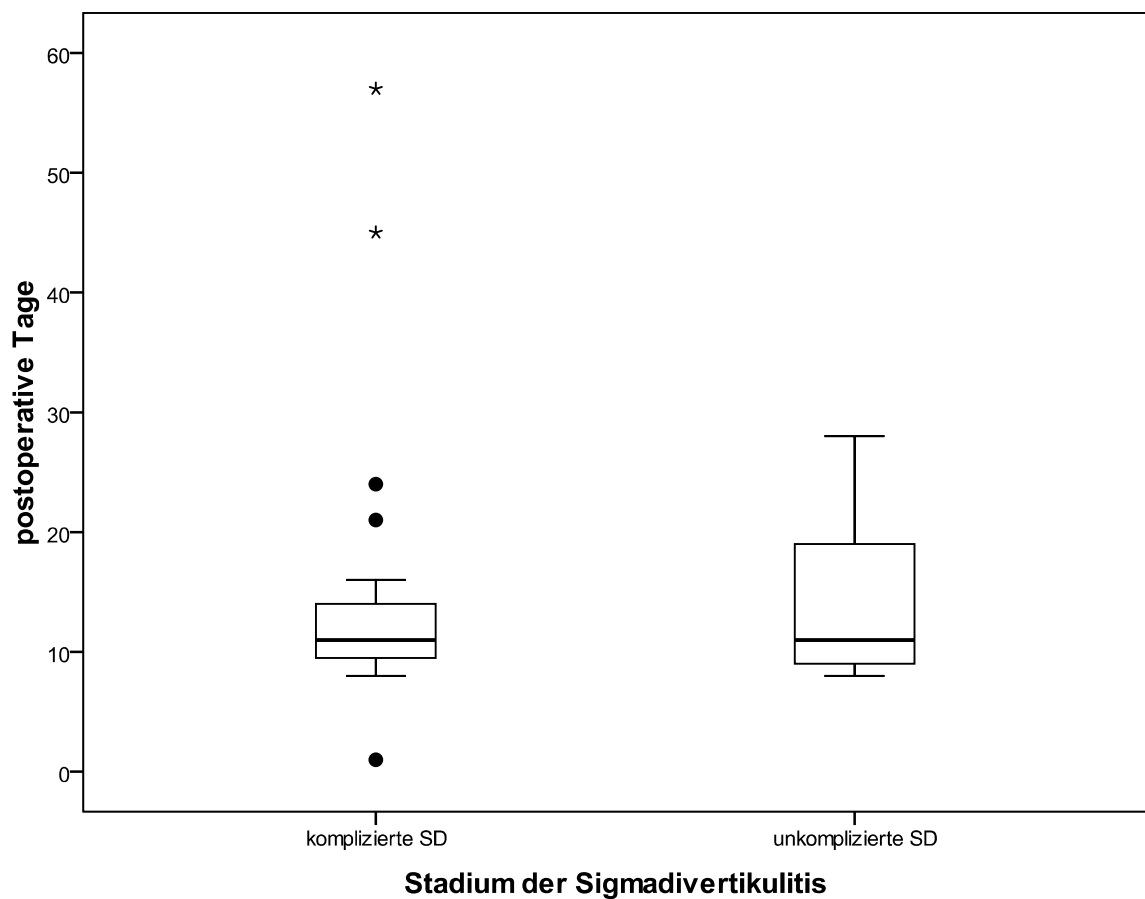
In der Gruppe der Patienten mit primär offener Sigmaresektion wurde postoperativ bei 25 von 30 Erkrankten (83%) das Fast-Track-Schema angewendet. Lediglich bei fünf Patienten (17%) war dies nicht möglich.

Eine regelmäßige Darmtätigkeit setzte in dieser Gruppe im Schnitt nach 3,4 Tagen wieder ein. Der Median liegt bei 3 Tagen, beides mit einer Standardabweichung von 1,2 Tagen.

#### 4.2.12.9. Postoperativer stationärer Aufenthalt

Die postoperative Verweildauer beträgt in dieser Gruppe durchschnittlich 15 Tage, mit einem Median bei 11 Tagen und einer Standardabweichung von 11,3 Tagen. Es zeigt sich eine Verteilung von einem Tag, bis maximal 57 Tagen. Wobei die Ausreisser nach unten bzw. nach oben, durch die beiden letal endenden Verläufe gebildet wurden. Die stadienabhängigen Unterschiede sind in Abbildung 17 dargestellt.

**Abbildung 17: Stadienspezifische postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) bei primär offener und einzeitiger Sigmaresektion**



## 4.2.13. Notfalloperationen / Operationen nach Hartmann

### 4.2.13.1. Stadium nach Hansen und Stock

Insgesamt wurden 15 Patienten nach Hartmann operiert. Klinisch hatten alle Patienten Zeichen der freien Darmperforation. Das Verteilungsmuster der histopathologischen Aufarbeitung der Resektionspräparate zeigt **Tabelle 18**.

**Tabelle 18: Stadienverteilung nach Hansen und Stock bei den Notfalloperationen**

Stadium nach Hansen und Stock (Notfalloperationen)		
	Anzahl	Prozent (%)
IIb	1	7%
IIc	13	86%
III	1	7%
Total	15	100%

### 4.2.13.2. Voroperationen

Bei zwölf Patienten (80%) fand sich keine abdominelle Voroperation in der Anamnese. Drei andere Patienten (20%) wurden hingegen bereits am Bauch operiert. Dabei handelte es sich um zwei Appendektomien (13%) und um eine Hysterektomie (7%). Auch in dieser Gruppe wurde bei keinem Patient im Vorfeld eine laparoskopische Operation durchgeführt. Dennoch wurde bereits bei elf Patienten (73%) in der Vorgeschichte eine andere, nicht den Bauch betreffende, Operation durchgeführt. Bei vier Patienten fand sich keine anderweitige Operation in der Anamnese (27%).

### 4.2.13.3. Operateure

Die Notfalloperationen wurden zur Mehrheit von Oberärzten durchgeführt. Bei elf von 15 Fällen (73%) war ein Oberarzt der Operateur. Jeweils zwei Patienten (13%) wurden vom Chefarzt bzw. von einem Facharzt operiert.

#### 4.2.13.4. Operationsverlauf und Zusatzeingriffe

Bei keiner Notfalloperation kam ein Circular-Stapler zum Einsatz. Bei 14 von 15 Eingriffen (93%) handelte es sich um eine sogenannte Diskontinuitätsresektion nach Hartmann. Einem Patient (7%) wurde ein protektives Ileostoma angelegt.

Bei 14 Patienten (93%) bestand klinisch eine freie Perforation in die Bauchhöhle und bei einem Patient (7%) zeigte sich eine Darmischämie. Dieser hatte nach der histopathologischen Aufarbeitung des Operationspräparats das Stadium IIb nach Hansen und Stock.

Von den 15 notfallmäßig operierten Patienten wiesen zwölf (80%) bereits eine Peritonitis auf. Lediglich drei Patienten hatten (20%) keine typischen peritonitischen Veränderungen. Bei sechs Patienten (40%) war das Ausmaß auf zwei Quadranten begrenzt. Bei sechs anderen Patienten (40%) lag eine sogenannte Vier-Quadranten-Peritonitis vor. Davon wurde bei vier Patienten (27%) vom Operateur eine kotige Peritonitis beschrieben. Eine sogenannte programmierte Relaparotomie wurde bei einem Patient durchgeführt (7%).

Bei fünf Patienten (33%) kam es zu einem zusätzlichen Eingriff innerhalb der ersten Operation: dabei handelte es sich um eine Gelegenheitsappendektomie, eine Dünndarmsegmentresektion, eine ausgeprägte Adhäsioolyse und um zwei Adnektomien des linken Ovars. Bei den zehn restlichen Patienten (67%) kam es zu keinem weiteren Eingriff.

#### 4.2.13.5. Operationszeiten

Die durchschnittliche Operationsdauer lag bei den Notfalloperationen bei 128 Minuten, mit einem Median von 110 Minuten, bei einer Standardabweichung von 52 Minuten. Die längste Operation dauerte 250 Minuten, die schnellste war nach 41 Minuten beendet.

#### 4.2.13.6. Komplikationen

##### 4.2.13.6.1. Intraoperative Komplikationen

In der Gruppe der notfallmäßig operierten Patienten kam es nur bei einem Patienten (7%) zu einer intraoperativen Komplikation. Dabei handelte es sich um einen präparationsbedingten kleinen Einriss am unteren Milzpol mit lokaler Sickerblutung, welche intraoperativ über das Aufbringen von resorbierbaren Hämostyptika (Tachocomb® und Tabotamp®) gestillt wurde. Bei den anderen 14 Operationen (93%) kam es zu keinen intraoperativen Problemen.

##### 4.2.13.6.2. Intensivmedizinische Überwachung und Therapie

Schon allein aufgrund der Diagnose und der notfallmäßigen Operation war in dieser Gruppe der postoperative Aufenthalt auf der Intensivstation deutlich länger als bei allen anderen untersuchten Gruppen. Die durchschnittliche Verweildauer auf der Intensivstation betrug in dieser Gruppe 10 Tage, bei einer Standardabweichung von 20 Tagen. Der Median liegt bei 4 Tagen. Ein Patient, bei dem die Operation sehr frühzeitig durchgeführt wurde, konnte bereits nach einer Nacht auf die Normalstation verlegt werden. Der längste Aufenthalt betrug 26 Tage.

##### 4.2.13.6.3. Postoperative Komplikationen

Bei den notfallmäßig operierten Patienten kam es bei der Mehrheit von zwölf Patienten (80%) zu postoperativen Komplikationen. Bei drei Patienten (20%) ergaben sich im Verlauf keine Schwierigkeiten. Dabei beschränkte sich die Anzahl der Probleme bei fünf Patienten (33%) auf lediglich eine postoperative Komplikation. Bei vier Patienten (27%) fanden sich zwei, bei drei Patienten (20%) zeigten sich sogar drei Komplikationen.

Dabei entwickelten neun Patienten (60%) **Minor-Komplikationen** (Wundheilungsstörung/Bauchdeckenabszess n=3, Harnwegsinfekt n=3, kardiale Probleme n=3, pulmonale Probleme n=3).

Bei fünf Patienten (33%) kam es zu **Majorkomplikationen** (Platzbauch n=3, Anastomoseninsuffizienz n=1, Nachblutung n=1, Ileus n=1, Stenose n=1).

Von den zwölf Fällen mit postoperativen Problemen konnten fünf Patienten (33%) konservativ behandelt werden. Zwei Patienten (13%) wurden interventionell behandelt. Bei einem Patient (7%) wurden die Komplikationen konservativ und interventionell behandelt. Operative Revisionen waren bei vier Patienten (27%) nötig. Bei zwei Patienten genügte jeweils eine Revision. Bei je einem Patient waren drei bzw. vier operative Revisionen notwendig.

Dabei handelte es sich im Einzelnen um eine erfolgreiche Revision eines Platzbauches bzw. um eine Darmentlastung bei Ileus wegen parastomaler Hernie.

Bei dem Patienten mit drei Revisionen fand sich eine ulcero-phlegmonöse Cholezystitis mit Perforation und eine deutliche Minderdurchblutung am Anus praeter in der ersten Revision. Es erfolgte eine Cholezystektomie und nach weiterer Mobilisierung der linken Flexur eine Neuinsertion des Anus praeters. Auf Grund einer Fasziendehiszenz im Bereich der unteren Wundhälfte erfolgte eine Revisionslaparotomie mit erneutem Faszienverschluss. Zur Stabilisierung der Bauchdecke wurde im Rahmen der zweiten Revision ein Vakuumverband über die gesamte Wunde angebracht. Als dritte Revision erfolgte ein Vakuumverbandswechsel.

Der Patient mit vier Revisionen bot eine postoperative Blutung und in der Folge einen Platzbauch mit entsprechenden Vakuumverbandswechseln.

#### 4.2.13.7. Letalität

Von den 15 notfallmäßig operierten Patienten, mit dem Bild eines akuten Abdomens, bei Verdacht auf freie Darmperforation, verstarben sieben postoperativ im Rahmen des Krankenhausaufenthalts. Die Letalität beträgt somit 47 %.

#### 4.2.13.8. Postoperativer Kostaufbau und Darmfunktion

Es liegt nahe, dass in dieser Gruppe nur schwerlich ein Kostaufbau nach dem Fast-Track-Schema möglich ist. Somit wurde dies auch nur bei vier von 15 Patienten (27%) versucht. Bei den restlichen elf Patienten (73%) wurde darauf verzichtet.

In der Folge kam es bei 13 von 15 Patienten wieder zu einer relativ regelrechten Darmfunktion über das Colostoma. Im Durchschnitt förderte das Stoma nach vier Tagen, mit einer Standardabweichung von 1,5 Tagen und einem Median bei drei

Tagen. Am schnellsten setzte die Darmtätigkeit bereits nach zwei Tagen bei zwei Patienten ein. Längstenfalls dauerte es sieben Tage. Bei zwei Patienten kam es zu keiner adäquaten intestinalen Funktion.

#### 4.2.13.9. Postoperativer stationärer Aufenthalt

In der Gruppe der notfallmäßig durchgeführten Operationen beträgt die postoperative Verweildauer im Durchschnitt 16 Tage, mit einer Standardabweichung von 8,7 Tagen. Der Median liegt bei 15 Tagen. Der kürzeste postoperative Aufenthalt beträgt 0 Tage, wobei der Patient am Aufnahmetag, unmittelbar nach der Operation, aus kardialer Ursache verstarb. Der längste beträgt 29 Tage.

#### 4.2.14. Vergleich der Ergebnisse klinisch relevanter Parameter von Elektiv- und Notfalloperationen

Nachdem im vorherigen Abschnitt die Operationsverläufe (u.a. nach OP-Dauer, Komplikationen, etc.) für die einzelnen elektiven Operationstechniken separat analysiert und beschrieben wurden, sollen im Folgenden die verschiedenen Verfahren hinsichtlich der klinisch primär relevanten Zielgrößen vergleichend dargestellt werden.

##### 4.2.14.1. Operationsdauer

Der Gesamttest (Kruskal-Wallis Test) hinsichtlich der Unterschiedlichkeit der OP-Dauer zwischen den drei Operationsverfahren (laparoskopische Operation n=76, Konversion n=20, primär offene Sigmaresektion n=30) war nur bei Patienten im komplizierten Stadium der Sigmadivertikulitis statistisch signifikant ( $p < 0.001$ ).

Die vergleichsweise längsten OP-Zeiten zeigten sich in der Gruppe der Konversionen vom laparoskopischen zum offenen Vorgehen, während die OP-Dauer von laparoskopischen und primär offenen Operationen annähernd vergleichbar war.

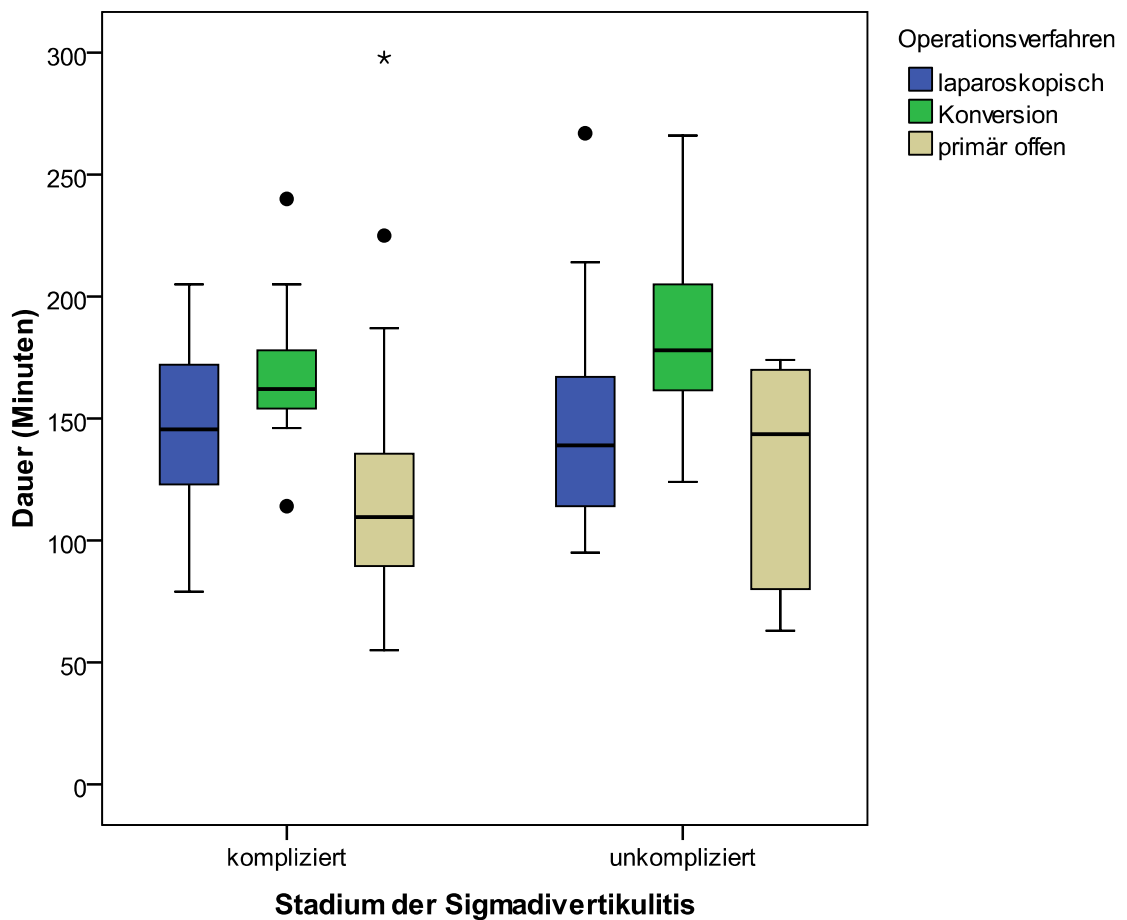
Bei den unkomplizierten Stadien zeigten sich ähnliche Tendenzen, allerdings fiel hier der statistische Gesamttest auf Verteilungsheterogenität nicht signifikant aus ( $p = 0.093$ ). Grund hierfür sind geringere Fallzahlen, insbesondere in der Gruppe der Konversionen und der primär-offenen Operationsgruppe.

Vegleicht man die Operationszeit innerhalb eines Operationsverfahrens hinsichtlich der Unterschiede zwischen unkomplizierten und komplizierten Krankheitsstadien, so ließen sich mit dem Mann-Whitney U Test keine statistisch signifikanten Unterschiede zeigen ( $p = 0,393$  bis  $p = 0,864$ ).

In **Abbildung 18** sind die Unterschiede der Operationszeiten zwischen komplizierter und unkomplizierter Sigmadivertikulitis in Abhängigkeit vom Operationsverfahren graphisch dargestellt.



**Abbildung 18: Stadienspezifische Operationsdauer (Minuten) der unterschiedlichen Operationsverfahren**



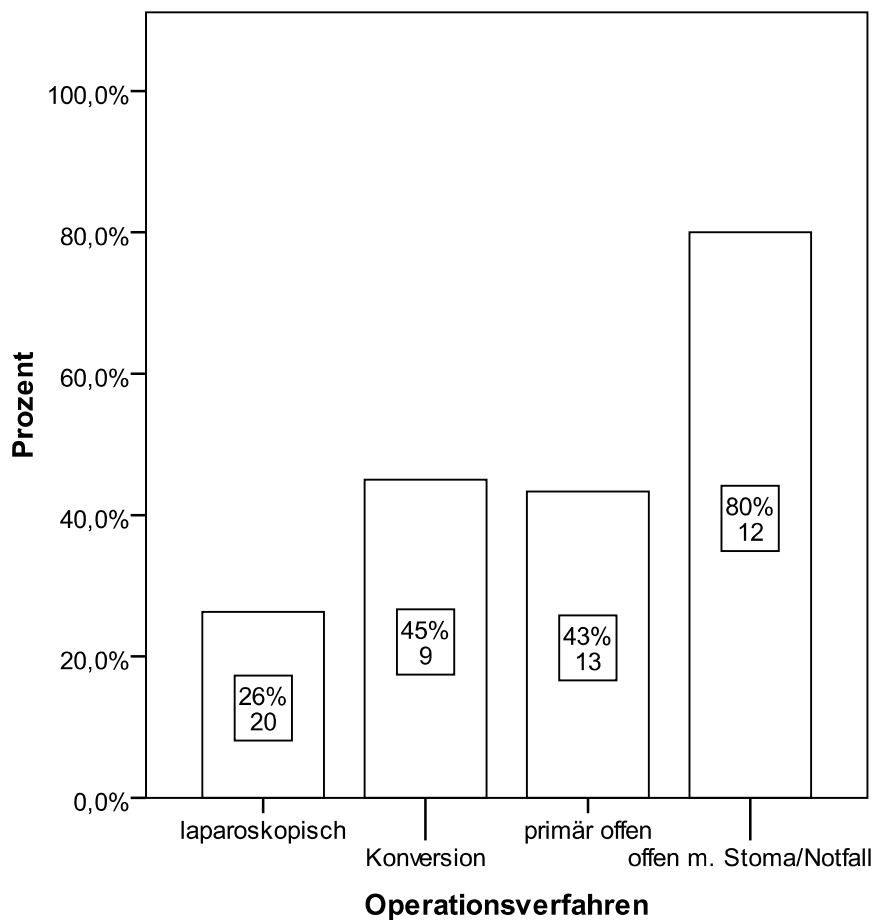
#### 4.2.14.2. Postoperative Komplikationen

Beim Auftreten von postoperativen Komplikationen zeigten sich zwischen den Operationsverfahren statistisch signifikante Unterschiede (p-Wert Chi<sup>2</sup> Test: 0,001).

In der Notfallgruppe (primär offene Operation / Anlage eines Stomas) zeigte sich ein fast doppelt so hoher Anteil an postoperativen Komplikationen im Vergleich zur Gruppe der Konversionen oder der primär offenen Operationen. Bei den rein laparoskopischen Eingriffen war die Komplikationsrate mit 26% am geringsten.

**Abbildung 19** zeigt die Komplikationsraten der unterschiedlichen Operationsverfahren.

**Abbildung 19: Postoperative Komplikationshäufigkeit der unterschiedlichen Operationsverfahren**



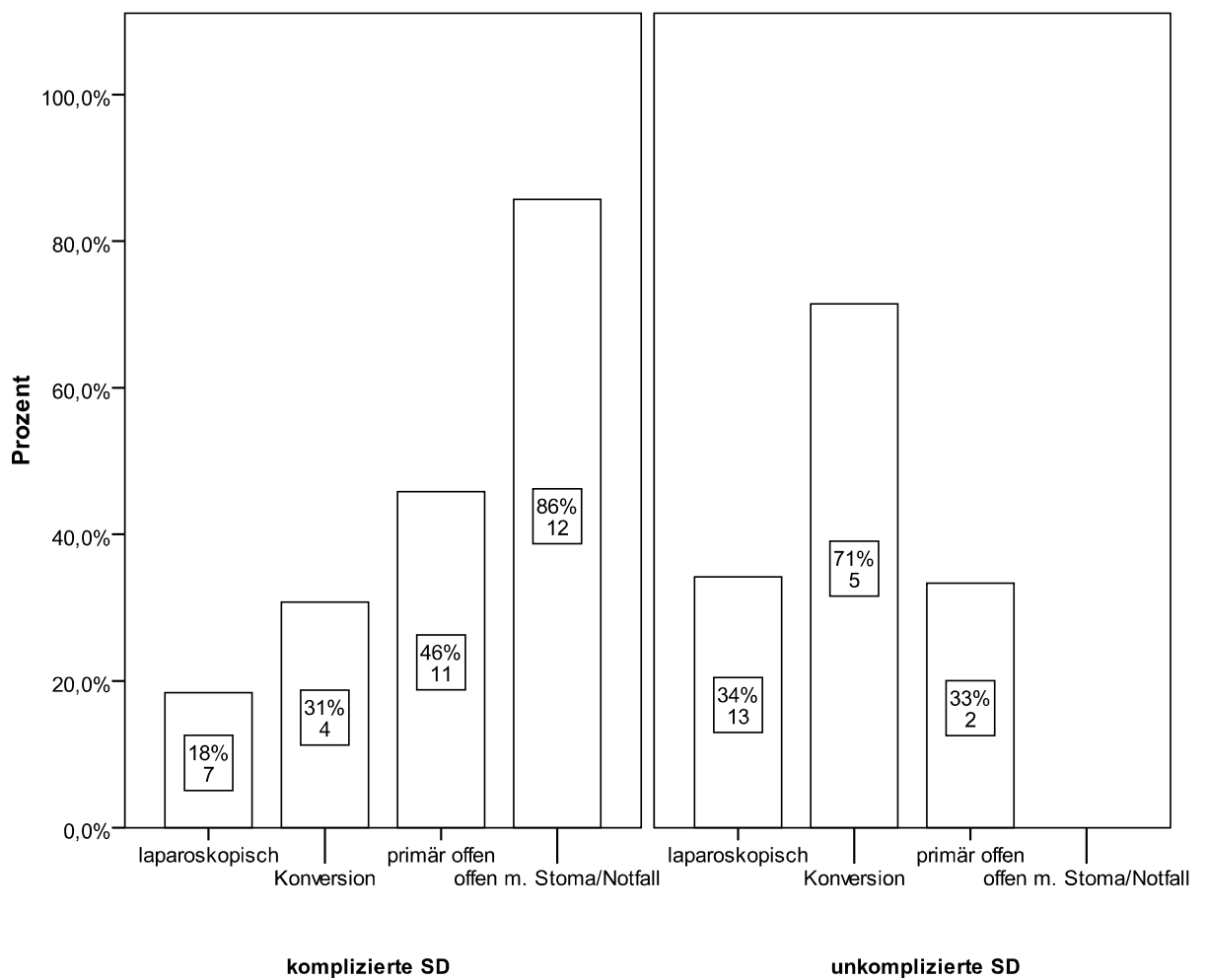
Vergleicht man die postoperativen Komplikationen zwischen unkompliziertem und kompliziertem Krankheitsstadium, so zeigten sich innerhalb der jeweiligen Operationsverfahren keine statistisch signifikanten Unterschiede im Mann-Whitney U Test. Allerdings handelte es sich bei den Subgruppen auch um sehr kleine Fallzahlen, weshalb mögliche Unterschiede nicht detektierbar sind.

- laparoskopische Sigmaresektion p = 0,063
- Konversion p = 0,089
- primär offene Sigmaresektion p = 0,313
- Notfalloperation p = 0,200

Somit zeigten sich auch in den Vergleichen zwischen Minor- und Major-Komplikationen keine statistisch signifikanten Unterschiede.

Die postoperative Komplikationshäufigkeit ist in **Abbildung 20** vergleichend dargestellt.

**Abbildung 20: Postoperative Komplikationshäufigkeit der unterschiedlichen Operationsverfahren in Abhängigkeit vom Stadium der Sigmadivertikulitis**



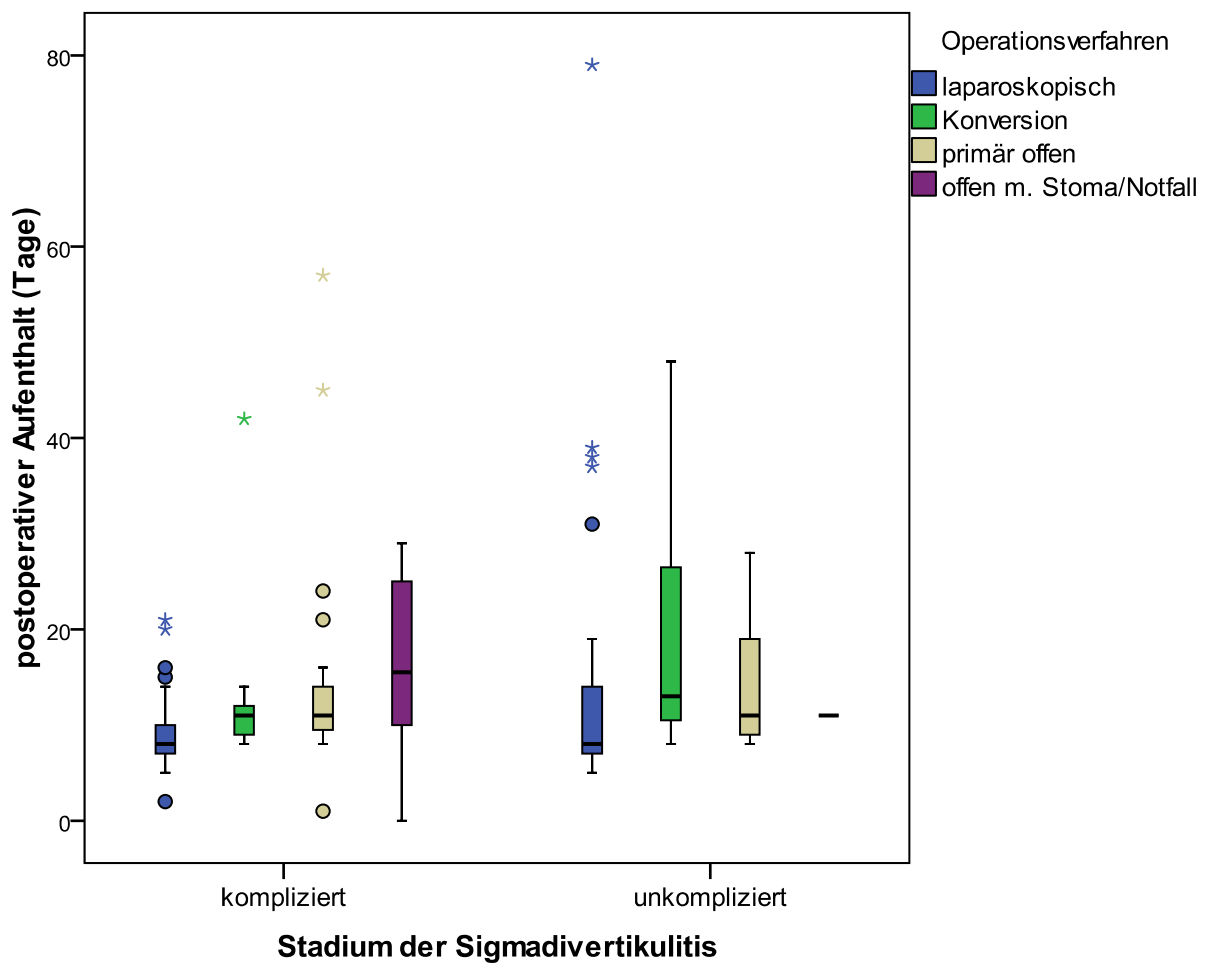
#### 4.2.14.3. Postoperative Aufenthaltsdauer

Vergleicht man die postoperative stationäre Aufenthaltsdauer zwischen unkompliziertem und kompliziertem Krankheitsstadium, in Abhängigkeit vom Operationsverfahren, so zeigten sich auch hier keine statistisch signifikanten Unterschiede im Mann-Whitney U Test.

- laparoskopische Sigmaresektion  $p = 0,471$
- Konversion  $p = 0,275$
- primär offene Sigmaresektion  $p = 0,980$
- Notfalloperation  $p = 0,667$

Die Verteilung ist in der **Abbildung 21** graphisch dargestellt.

**Abbildung 21: Postoperative stationäre Aufenthaltsdauer bei den unterschiedlichen Operationsverfahren in Abhängigkeit vom Stadium der Sigmadivertikulitis**

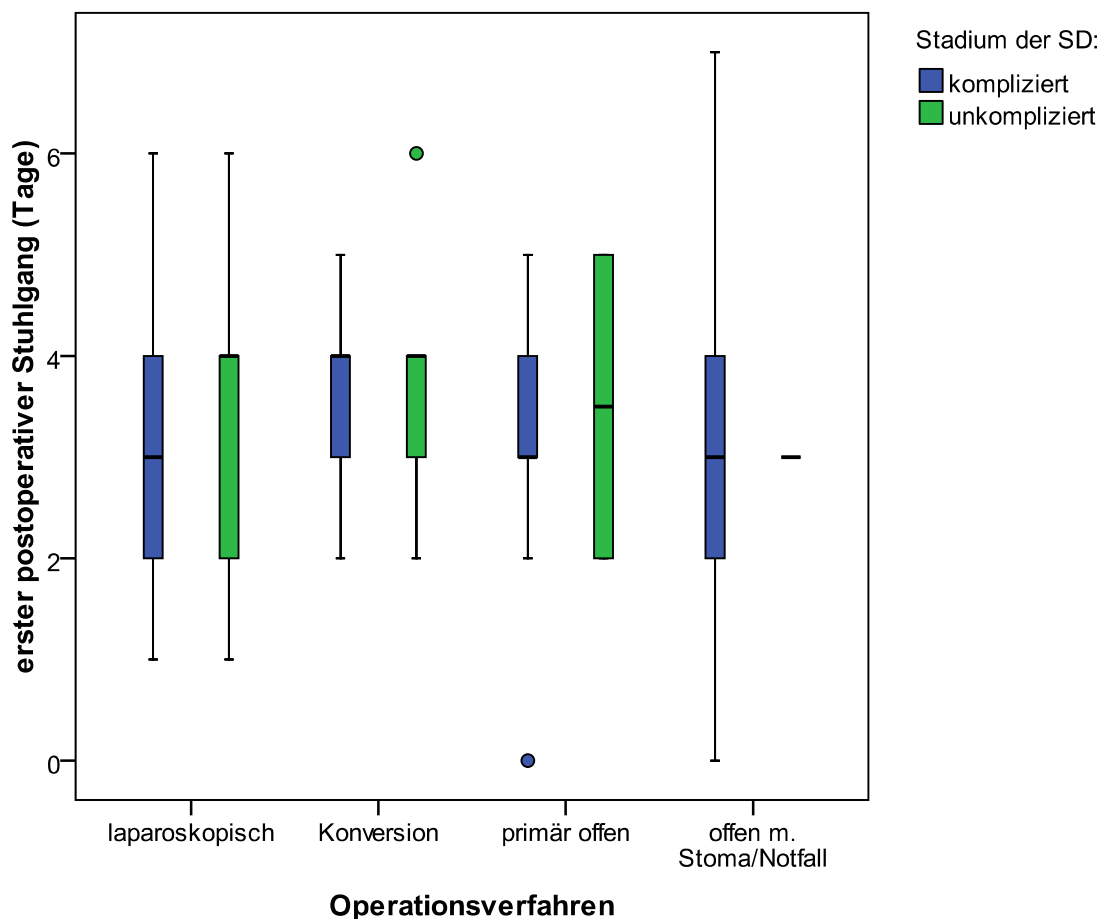


#### 4.2.14.4. Postoperativ erster Stuhlgang

Die Unterschiede in den Medianen Zeiten (zwischen kompliziertem und unkompliziertem Krankheitsstadium innerhalb der unterschiedlichen Operationsverfahren) bis zum ersten Stuhlgang waren nicht größer als ein Tag. Dieser minimale Unterschied ist statistisch nicht signifikant und klinisch zu vernachlässigen.

- laparoskopische Sigmaresektion  $p = 0,096$
- Konversion  $p = 0,967$
- primär offene Sigmaresektion  $p = 0,978$
- Notfalloperation  $p = 0,813$

**Abbildung 21: Postoperativ erster Stuhlgang (Tage) bei den unterschiedlichen Operationsverfahren in Abhängigkeit vom Stadium der Sigmadivertikulitis**



## **5. Diskussion**

Bei der Interpretation der erhobenen Ergebnisse sind die bekannten, einer retrospektiven Untersuchung innewohnenden Nachteile im Sinne einer teilweise nicht optimalen medizinischen Dokumentation zu berücksichtigen.

### **5.1. Stellenwert der Divertikulitis**

Die Divertikelkrankheit des Dickdarms ist in Entwicklungsländern eine Seltenheit, aber vor allem in der westlichen Welt ein häufiges Krankheitsbild. Sie führt z.B. in den Vereinigten Staaten zu ca. 130.000 stationären Aufnahmen pro Jahr [95]. Eine genaue Prävalenz ist nicht bekannt, allerdings zeigte sich in einer großen endoskopischen Studie ein Rate von ca. 27% [82], mit steigender Prävalenz im Alter. In einer Studie von Chappuis et al. haben zwei Drittel der über 70-Jährigen eine Divertikulose, bei 10% bis 25% entwickelt sich im Verlauf eine Divertikulitis [27].

In der Literatur bzw. in den Empfehlungen z.B. der European Association for Endoscopic Surgery oder der American Society for Colorectal Surgery herrscht großteils Einigkeit über die Indikation zu einem operativen Vorgehen [70,172], sobald Komplikationen wie Stenosen, Fisteln, Blutungen, gedeckte oder freie Perforationen vorliegen oder wenn es sich um einen chronischen Verlauf mit mindestens zwei stattgefundenen Schüben handelt. Zur Unterscheidung zwischen einem komplizierten und einem unkomplizierten Verlauf werden die Anamnese, die Untersuchung und eine Computertomographie des Abdomens, insbesondere des kleinen Beckens herangezogen.

Im deutschsprachigen Raum hat sich die Einteilung nach Hansen und Stock etabliert, welche alle Stadien der Krankheit erfasst. Darin wird zwischen unkomplizierten und komplizierten Formen der Divertikulitis unterschieden [156].

## 5.2. Patientengut

Diese Untersuchung basiert auf Daten von 141 Patienten, die in dem erfassten Zeitraum von 1.1.2005 bis 30.6.2008 (42 Monate) wegen der Diagnose einer Sigmadivertikulitis am Colon sigmoideum in der Kreisklinik Altötting operiert wurden.

Die Einteilung des Kollektivs erfolgte nach der Klassifikation von Hansen und Stock [53]. Hierbei wurde zwischen komplizierten und unkomplizierten Ausprägungen der Erkrankung differenziert. Die Einteilung der Schweregrade nach Hansen und Stock wird auch in anderen Veröffentlichungen angewendet [51,118,122]. International konnte sich diese Klassifikation jedoch immer noch nicht durchsetzen [116,64,62]. Somit wird durch unterschiedliche Klassifikationen die Vergleichbarkeit der Ergebnisse in der aktuellen Literatur eingeschränkt.

In unserer Studie existiert ein leichtes Übergewicht von weiblichen Patientinnen (57%; n=81) zu männlichen Patienten (43%; n=60). Diese jüngste Tendenz wurde auch in neueren Arbeiten von Broderick-Villa et al., Köhler et al. und Salem et al. gezeigt [124,20,70]. In anderen, älteren Publikationen ist die Geschlechterverteilung noch annähernd ausgeglichen [3,104].

Das Durchschnittsalter der Patienten liegt bei  $63,1 \pm 12,5$  Jahren (33 bis 87 Jahre). Die erkrankten Männer sind mit  $59,4 \pm 13,8$  Jahren im Durchschnitt deutlich jünger als die Frauen, welche mit  $65,8 \pm 10,7$  Jahren erkrankten. Diese Beobachtung deckt sich mit den meisten Ergebnissen in der Literatur [9,17,25,52,65].

Die Mehrheit von 87 der erkrankten Patienten (62%) ist 60 oder mehr Jahre alt. In die Gruppe zwischen 60 und 70 Jahre fallen 44 Patienten (31%).

Immerhin 54 Patienten (38%) waren unter 60 Jahre alt. Fünf Patienten (4%) waren sogar unter 40 Jahre alt. Auch hier kommen andere Autoren zu ähnlichen Ergebnissen [9,17,25,52].

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass es sich bei den Patienten unter 40 Jahren ausschließlich um männliche Erkrankte handelt. Dass die akute Divertikulitis im jüngeren Alter v.a. das männliche Geschlecht betrifft, zeigen unter anderem die Arbeiten von Ambrosetti et al., Marinella et al. und Smith et al. [6,152,84].

Als Faktor für die Divertikulitis unter 40 Lebensjahren wird von Konvolinka et al. die Adipositas hervorgehoben [71]. Auch in unseren Ergebnissen spiegelt sich diese Tendenz andeutungsweise bei einem durchschnittlichen BMI von 27,9kg/m<sup>2</sup> in dieser Gruppe wieder. Ein Patient war normalgewichtig, drei Patienten waren übergewichtig (BMI 25-30kg/m<sup>2</sup>) und ein Patient litt an Adipositas °I (BMI 30-35kg/m<sup>2</sup>).

### 5.3. Diagnostik

Der Stellenwert der **Sonographie** in der Diagnostik der Sigmadivertikulitis ist als hoch zu bezeichnen [139]. Sie ist einfach und schnell durchzuführen, eine geringe Belastung für den Patienten und kostengünstig. Sie dient v.a. der Früherkennung und Verlaufskontrolle bei Komplikationen. In der Literatur wird die Sensitivität bei Divertikulitis zwischen 79% und 98% und die Spezifität zwischen 80% und 98% angegeben [139,166]. Die sonografische Diagnostik hat aber ihre Grenzen, die durch die unterschiedlichen Schallbedingungen gegeben sind.

In unserer Klinik gehört die Oberbauchsonographie zur Aufnahmeroutine jedes Patienten mit Bauchschmerzen bzw. mit einem akuten Abdomen, jedoch ist hier das Ergebnis, wie immer bei dieser Untersuchungsmethode, maßgeblich abhängig von der Expertise des Untersuchers und wie bereits oben erwähnt, von den Rahmenbedingungen.

Zu Beginn des Untersuchungszeitraums dieser Arbeit wurde noch deutlich öfter der **Kolonkontrasteinlauf** zur initialen Diagnostik herangezogen. Die Aussagekraft dieses Verfahrens hängt aber direkt von der Vorbereitung des Patienten ab.

Die **Doppelkontrastuntersuchung** mit Barium und Luft ist grundsätzlich der Postakutphase vorbehalten. Sie ist in der Akutdiagnostik, bei Perforationsrisiko oder bereits erfolgter gedeckter Perforation auf Grund der Gefahr des Bariumaustritts kontraindiziert (Bariumperitonitis). Außerdem persistiert bariumhaltiges Kontrastmittel lange im Darm und stört so bei einer nötig werdenden Operation [59].

Bei der **Monokontrasttechnik** wird jodhaltiges, wasserlösliches Kontrastmittel verwendet. Meist lassen sich typische Darmwandverdickungen problemlos darstellen. Auch die Divertikeldarstellung gelingt, wobei sich entzündlich veränderte Divertikel



durch die Obstruktion im Bereich des Divertikelhalses lediglich als „spiculae-artige“ Schleimhautausziehungen präsentieren.

Zusammenfassend ist der Kolonkontrasteinlauf heute kein adäquates Diagnostikum mehr. Insbesondere peridivertikulitische Entzündungsreaktionen und Veränderungen einer komplizierten Divertikulitis werden nur unzureichend dargestellt [4]. Insgesamt wird das Ausmaß der Entzündungsreaktion in beiden Verfahren unterschätzt [88].

Bei Betrachtung der diagnostischen Maßnahmen in unserer Klinik zeigt sich ebenfalls eine Änderung der diagnostischen Vorgehensweise. Die Kontrastmitteleinläufe finden aktuell nur noch selten Verwendung. Sie sind gesonderten Fragestellungen wie z.B. nach einer postoperativen Stenose/Anastomosenschwellung bzw. einer Anastomoseninsuffizienz vorbehalten.

In den letzten Jahren hat sich die **Computertomographie** zum Standardverfahren entwickelt. Neben der Darstellung der entzündlichen Darmwandveränderungen ist die Computertomographie vor allem bei der Erkennung von Begleitkomplikationen hilfreich [28,102]. In absteigender Häufigkeit findet man im CT perikolische Abszesse (35%), Peritonitiszeichen (16%), Fisteln (14%-20%), extrapelvine Abszesse (12%) und Obstruktionen (12%) [112]. Somit gilt inzwischen die Computertomographie als *das* Standardverfahren zur Abklärung des linksseitigen Unterbauchschmerzes. Bei relativ eindeutiger Klinik bzw. Anamnese oder aber auch bei unklarer Befundkonstellation sollte bei jedem Patient innerhalb der ersten 24 Stunden nach Aufnahme eine Computertomographie durchgeführt werden. Dabei erhält der Patient eine orale und vor allem auch rektale Kontrastmittel-Füllung. Die Untersuchung erfolgt schließlich nach intravenöser Kontrastmittelgabe.

Über den diagnostischen Vorteil hinaus, bietet die Computertomographie auch die Möglichkeit des **interventionell radiologischen Vorgehens**. Hierbei können zum Beispiel peridivertikulitische Abszesse punktiert bzw. drainiert werden. Häufig kann so ein akuter Entzündungsschub konservativ anbehandelt werden, gefolgt von einem lediglich einzeitigen operativen Eingriff mit geringerer Mortalität [39,16,29,98].

## 5.4. Operationsverlauf und intraoperative Komplikationen

Beim Vergleich der **Operationszeiten** wird deutlich, dass das laparoskopische Verfahren (145,6 Minuten  $\pm$  36 Minuten) erwartungsgemäß längere Zeit dauert als das konventionelle offene Vorgehen (123,4 Minuten  $\pm$  51,8 Minuten). Zu diesem Ergebnis kommen auch andere Autoren [21,78,129,119,10,68].

Vergleicht man in unserer Arbeit bei der **laparoskopischen Sigmaresektion** die mittlere Operationszeit zwischen komplizierter und unkomplizierter Sigmadivertikulitis, dann ergibt sich darin kaum ein Unterschied. Die Operationsdauer ist in unserem Fall sogar bei den komplizierten Stadien erstaunlicherweise um knapp zwei Minuten im Mittel kürzer. In anderen Untersuchungen zeigte sich, dass die komplizierten Stadien mit einer signifikant längeren Operationszeit verbunden waren [49,122].

Die durchschnittliche Dauer bei den **Hartmann-Operationen** war mit 128  $\pm$  51,9 Minuten (41- 250 Minuten) mit Angaben aus der Literatur vergleichbar [140]. Bei den **Konversionen** betrug die OP-Dauer im Mittel 175  $\pm$  36,8 Minuten (114-266 Minuten).

Die akute komplizierte Sigmadivertikulitis scheint mit einem höheren **Konversionsrisiko** behaftet zu sein. So waren in unserer Untersuchung 13 der 20 Patienten (65%), bei denen eine Konversion nötig wurde, im Stadium einer akuten komplizierten Sigmadivertikulitis. Ähnliche Verläufe finden sich u.a. auch in Arbeiten von Ritz et al., Marusch et al. und Schwandner et al. [87,122,137,135]. In der vorliegenden Arbeit waren entzündliche Verwachsungen in 75% der Fälle (n=15) die Ursache für die Konversion. Diese waren auch bei anderen Autoren die zur Konversionen führenden Gründe [122,78,55]. Le Moine postuliert sogar, dass eine schwere Divertikulitis einen unabhängigen Risikofaktor für eine Konversion darstellt [77].

Zählt man die 20 initial laparoskopisch begonnenen und in einer Konversion endenden Fälle zu den 76 laparoskopisch beendeten hinzu, so ergibt sich in unserem Kollektiv eine **Konversionsrate** von 20,8% (20 von 96 Patienten). Vergleiche mit der

Literatur ergeben ähnliche, zum Teil geringere, aber auch höhere Konversionsraten zwischen 5,2%-38,9% [122,78,136,137,19,87,92,130,146,68,144].

Hassan et al. berichten in einer relativ neuen Studie von einer höheren Konversionsrate von 26% [55]. In einer Arbeit von Vargas et al. wurde ebenso eine Gesamtkonversionsrate von 26% beschrieben. Desgleichen verglich er die Konversionsraten von unkomplizierter und komplizierter Sigmadivertikulitis. Dabei zeigte sich ebenfalls eine deutlich höhere Konversionsrate von 61% bei den komplizierten und von nur 14% bei den unkomplizierten Erkrankungen [165].

In der Anfangszeit der laparoskopischen Kolonresektion wurde vor allem aus technischen Gründen, wie z.B. der Darmperforation durch das Instrumentarium [37,38,110,155] oder durch misslungene Stapler-Anastomosen [37,38,43,110], eine Konversion nötig. Doch nach Ausreifung der Operationstechnik werden solche Gründe seltener beschrieben. Im hier untersuchten Kollektiv lag es in keinem Fall an technischen Problemen und auch nicht an misslungenen Stapler-Anastomosen, sondern vor allem an entzündlichen (75%) bzw. postoperativen (10%) Verwachsungen, welche eine sichere Präparation verhinderten. Andere Gründe waren eine gedeckte Perforation mit Abszedierung (5%) und zweimal konnte der linke Ureter nicht dargestellt werden (10%).

Schlachta et al. isolierten Risikofaktoren wie Körpergewicht, Erfahrung des Chirurgen und Malignität als signifikante Einflussfaktoren auf die Konversionsrate [131].

In unserem Kollektiv war der durchschnittliche BMI in der Gruppe der Konversionen nicht höher als in den laparoskopisch vollendeten Operationen.

Berthou und Hassen et al. zeigten, dass abdominelle Voroperationen einen signifikanten Einfluss auf die Konversionsrate bedingen [14,55]. Dies bestätigte sich in dieser Untersuchung nicht. Hier waren sogar im Kollektiv der laparoskopisch beendeten Operationen etwas mehr Patienten (67%) voroperiert als in der Gruppe der Konversionen (60%).

## 5.5. Postoperativer Verlauf

Als ein Vorteil des laparoskopischen Operationsverfahrens wird von vielen Autoren ein schnelleres Wiedereinsetzen der **Darmfunktion** beschrieben [21,35,42,49,80]. In der vorliegenden Arbeit konnte diesbezüglich kein nennenswerter Unterschied festgestellt werden. Ein möglicher Grund dafür mag auch die nach offenen Operationen angewendete „Fast-Track“-Behandlung sein. Die Kombination aus „Fast-Track“-Behandlung und minimalinvasiver Chirurgie wird allgemein als sicheres und komfortables perioperatives Management für die Patienten betrachtet, v.a. bei elektiven kolorektalen Operationen [171].

Die durchschnittliche Dauer bis zum ersten Stuhlgang via naturalis betrug nach den laparoskopischen Operationen 3,2 Tage. Unser Ergebnis liegt etwas über den anderen Untersuchungen. Dort beträgt die Dauer zwischen 2 und 2,9 Tagen [19,49,14,23,69,148,150,155,162,165].

Bei den offenen Operationen betrug der Mittelwert 3,4 Tage. Dieses Ergebnis liegt unter den Angaben der Literatur von 3,7 - 6,8 Tagen [21,35,42,49,80].

Durch weniger postoperative Schmerzen und schnellere Genesung nach laparoskopischer Operation ergibt sich auch eine kürzere **postoperative Aufenthaltsdauer**.

Im untersuchten Patientengut ist die mittlere postoperative Verweildauer laparoskopisch operierter Patienten um 3,2 Tage kürzer als bei den konventionell operierten Patienten. Diesbezüglich zeigt sich in der Literatur und in unseren Ergebnissen ein deutlicher Vorteil für die laparoskopische Operationstechnik [21,49,35,42,142,80,68].

**Tabelle 19: Postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) im Literaturvergleich**

<b>Autor</b>	<b>Jahr</b>	<b>Laparoskopisch</b>	<b>Konventionell</b>
Bruce [21]	1996	3,2 ± 0,9	5,7 ± 1
Liberman [80]	1996	6,3	9,2
Faynsod [42]	2000	4,8	7,8
Dwivedi [35]	2002	4,8 ± 1,2	8,8 ± 1,5
Senagore [142]	2002	3,1 ± 0,2	6,8 ± 0,4
Gonzalez [49]	2003	7 ± 1	12 ± 1
<b>Eigene Ergebnisse</b>	<b>2008</b>	<b>11,5 ± 10,6</b>	<b>14,7 ± 11,3</b>

Erwartungsgemäß liegt die postoperative Aufenthaltsdauer bei der Gruppe der Konversionen im Bereich der konventionell operierten Gruppe. Mit durchschnittlich 15,7 Tagen liegt sie in dieser Studie sogar etwas über dem Wert der konventionellen Gruppe mit durchschnittlich 14,7 Tagen. Beim Vergleich der Liegezeiten anderer Arbeiten zeigt sich eine große Bandbreite. Hier spielen sicher allseits bekannte Unterschiede im postoperativen Verlauf, zwischen amerikanischer und traditionell mitteleuropäischer stationärer Behandlung, bis zum Abschluss der Wundheilung eine Rolle. Sicherlich sind auch Erfahrung, eine unterschiedliche Patientenselektion und/oder eine andere Krankenhauspolitik mitentscheidend.

Vergleicht man den postoperativen Krankenhausaufenthalt zwischen **unkomplizierter und komplizierter Divertikulitis** der laparoskopisch operierten Patienten, so beschreiben Ritz et al. und Gonzalez et. al einen deutlich verlängerten Aufenthalt bei Patienten mit einer komplizierten Sigmadivertikulitis [49,122]. Erstaunlicherweise war in unseren Untersuchungen der Aufenthalt der Patienten mit komplizierter Divertikulitis (9,2 Tage) im Mittel um 4,7 Tage deutlich kürzer als bei den Patienten mit unkompliziertem Krankheitsverlauf (13,9 Tage). Der Median ist bei beiden Gruppen mit 8 Tagen gleich.

Dieser Unterschied ergibt sich zum einen durch mehr postoperative Komplikationen in der Gruppe der unkomplizierten Sigmadivertikulitis (34%) im Vergleich zu der Gruppe der komplizierten Divertikulitis (18%). Zum anderen findet sich in der Gruppe der unkomplizierten Krankheitsstadien ein Ausreisser mit einem

postoperativen Aufenthalt von 79 Tagen, bedingt durch eine postoperative Fistelbildung und zwei operative Revisionen.

Ein weiteres Argument für die laparoskopisch Operationstechnik ist, v.a. für jüngere Patienten, das deutlich weniger belastende kosmetische Endergebnis [34,85,141]. In einer aktuellen Studie zur postoperativen Lebensqualität von Seitz et al. waren 97% der Befragten mit dem kosmetischen Ergebnis nach einer laparoskopischen Sigmaresektion zufrieden [141].

Als weitere Gründe für das laparoskopische Vorgehen werden in der Literatur noch eine geringere Dauer an Analgetikabedarf [70,85,138,68] und eine kürzere postoperative Mobilitätseinschränkung genannt [21,129,169,68]. Diese Parameter wurden in dieser Arbeit nicht untersucht, erscheinen aber naheliegend und allgemein anerkannt.

## **5.6. Postoperative Komplikationen**

Die Morbiditätsrate ist ein Parameter, der in der bisherigen Literatur sehr unpräzise und unübersichtlich dokumentiert wurde. Eine direkte Gegenüberstellung der Komplikationsraten ist nur zwischen wenigen Studien möglich.

In dieser Untersuchung wurden die postoperativen Komplikationen allgemein betrachtet, aber auch in Minor- und Majorkomplikaionen aufgeteilt.

Minor-Komplikationen beinhalten z.B. Wundheilungsstörungen, Harnwegsinfekte, verlängerte Darmatonie und pulmonale bzw. kardiale Probleme.

Major-Komplikationen umfassen z.B. Anastomoseninsuffizienz, postoperative Blutung, Ileus, Platzbauch, Fistel, Stenose, parastomale Hernie und Lungenembolie.

Eine genaue Analyse der Komplikationen für die jeweiligen Operationsverfahren wird nun im Folgenden diskutiert.

### 5.6.1. Postoperative Komplikationen der laparoskopischen Sigmaresektion

Betrachtet man die Gesamtheit der laparoskopisch beendeten Operationen (n=76), so zeigt sich in dieser Arbeit eine Komplikationsrate von 26%. Die Rate für Major-Komplikationen beträgt 15%, die Rate für Minor-Komplikationen liegt bei 12%. Die postoperative Gesamtkomplikationsrate dieses Patientenkollektivs liegt somit über den Ergebnissen anderer Studien (7,3-20,5%) welche in **Tabelle 20** aufgelistet sind [14,19,23,49,69,122,123,128,148,150,155,162,165].

**Tabelle 20: Morbidität laparoskopischer Operationen bei Divertikelkrankheit**

<b>Studie</b>	<b>Prozedur</b>	<b>Jahr</b>	<b>Patienten (n)</b>	<b>Morbidität (%)</b>
Stevenson [155]	Lap.	1998	100	21
Smadja [150]	Lap.	1999	54	14,3
Köckerling [69] a	Lap.	1999	304	17
Berthou [14]	Lap.	1999	110	7,3
Siriser [148]	Lap.	1999	65	17,7
Burgel [23]	Lap.	2000	56	16
Vargas [165] a	Lap.	2000	69	10
Trebuchet [162]	Lap.	2002	170	8,2
Bouillot [19] a	Lap.	2002	179	14,9
Gonzales [49]	Lap.	2003	95	19
Scheidbach [128] b	Lap.	2004	573	16,6
Rose [123] c	Lap.	2004	4834	20,1
Ritz [122]	Lap.	2008	244	20,5
<b>Eigene</b>	<b>Lap.</b>	<b>2008</b>	<b>76</b>	<b>26,3</b>
<b>Ergebnisse</b>				

a) ohne Ergebnisse der Konversionen

b) prospektive Multicenter-Studie (Sigmadivertikulitis)

c) prospektive Multicenter-Studie (alle Indikationen, auch Karzinome, chron. Erkrankungen, etc.)

Es zeigte sich in unseren Ergebnissen, dass die Wundheilungsstörungen (7%) und die verlängerte postoperative Darmatonie bzw. der (Sub-)Ileus (7%) die häufigsten aller postoperativen Komplikationen darstellten, gefolgt von Nachblutungen (4%), Anastomoseninsuffizienz (3%), Harnwegsinfekten (3%).

Die Wundheilungsstörung bzw. der postoperative Bauchdeckenabszess ist auch in vielen anderen Studien die häufigste Komplikation [13,37,38,86,97,115,155].

In einigen Arbeiten dominieren die Nachblutung [18,35,43,77] und in anderen Studien die Anastomoseninsuffizienz [69,110,128,142,162] als postoperative Komplikation.

Ein besonderes Augenmerk wurde in dieser Arbeit auf die Unterschiede zwischen unkomplizierter und komplizierter Sigmadivertikulitis gelegt.

Es konnte gezeigt werden, dass die laparoskopisch operierte, komplizierte Divertikulitis nicht mit mehr postoperativen Komplikationen assoziiert ist.

Erstaunlicherweise war die Komplikationsrate in dieser Untergruppe sogar geringer (18%) als in der Untergruppe der unkomplizierten Krankheitsbilder (34%).

Auch in der Arbeit von Ritz et al. zeigte sich keine signifikante Erhöhung der postoperativen Komplikationen bei komplizierter Sigmadivertikulitis [122].

Bei den **Minor-Komplikationen** ergaben sich keine nennenswerten Unterschiede zwischen unkomplizierten und komplizierten Krankheitsverläufen (n=5 vs. n=4). Somit kann auch kein sinnvoller Vergleich bezüglich der postoperativen Wundinfektionen vorgenommen werden. Die Verteilung bei unserer Untersuchung war, mit drei in der unkomplizierten Gruppe und mit zwei in der komplizierten Gruppe, annähernd gleich. In der Arbeit von Ritz et al. wird allerdings eine signifikante Häufung der Wundinfektionen bei Patienten mit komplizierter Sigmadivertikulitis beschrieben [122]. Gonzales et al. beschreiben vermehrte Wundinfektionen im Falle einer Konversion [49].

Betrachtet man die **Major-Komplikationen**, so fanden sich bei der unkomplizierten Divertikulitis in 21% der Fälle postoperative Probleme und bei der komplizierten nur in 8% der Fälle. Die Rate an schwerwiegenden Komplikationen bei komplizierter Divertikulitis ist somit mit Ergebnissen der Literatur (6,5% - 7,6%) vergleichbar [122,123].



### **5.6.2. Postoperative Komplikationen bei Konversion vom laparoskopischen zum offenen operativen Vorgehen**

Diese Gruppe (n=20) zeigt bei der vorliegenden Untersuchung eine Komplikationsrate von 45%. Die Rate für Minor-Komplikationen beträgt 35%, die Rate für Major-Komplikationen liegt bei 10%. Eine Veröffentlichung von Hassan et al. aus dem Jahre 2007 beschreibt in der Konversionsgruppe eine ähnlich hohe Komplikationsrate von 44%. Er beschreibt einen signifikanten Unterschied für postoperative Komplikationen zwischen Patienten, bei denen eine Konversion nötig war, im Vergleich zu erfolgreich laparoskopisch operierten Patienten [55].

Ähnlich wie in der oben zitierten Arbeit, ist diese vergleichsweise hohe Komplikationsrate primär den Minor-Komplikationen mit Wundinfektionen und Harnwegsinfekten geschuldet.

In einer prospektiven Multicenter-Studie der „Laparoscopic Colorectal Surgery Study Group“ (LCSSG) wurde gezeigt, dass Patienten mit einer Konversion eine höhere Inzidenz von intraoperativen Komplikationen hatten und auch ein schlechteres Outcome bezüglich der Morbidität und Mortalität [87]. Auch von anderen Autoren wurden für die Konversionen schlechtere Outcome-Daten veröffentlicht [46,149].

Die operationsbedingte **Mortalität** beträgt bei unserem Patientenkollektiv bei den laparoskopisch beendeten Operationen und bei den Konversionen zum offenen Vorgehen 0%.

In der Literatur beträgt die operativ bedingte Mortalität beider Gruppen 0%-1,6% [49,68,123,128,136,142].

### **5.6.3. Postoperative Komplikationen der primär offenen Sigmaresektion**

Von den untersuchten Patienten wurden 30 primär offen und einzeitig ohne Diskontinuitätsresektion am Colon sigmoideum operiert. Dabei handelte es sich in zwei Fällen schon präoperativ um den Verdacht einer freien Perforation. Von den restlichen Patienten wurden 63% frühelektiv (n=19) und 30% spätelektiv (n=9) operiert.

Bei den einzeitig operierten Patienten lag bei 24 Fällen (80%) eine komplizierte Sigmadivertikulitis vor. Postoperativ zeigten sich bei 43% der Patienten im Verlauf Komplikationen.

Es lagen 27% Major-Komplikationen und 33% Minor-Komplikationen vor, wobei einige Patienten mehrere Komplikationen hatten.

Somit liegt die Morbiditätsrate der offen operierten Patienten über den Ergebnissen der meisten anderen Studien (10%-32%) [21,42,49,80,142]. Diese sind in **Tabelle 21** zusammenfassend dargestellt.

**Tabelle 21: Morbidität konventioneller, einzeitiger Sigmaresektionen**

<b>Studie</b>	<b>Prozedur</b>	<b>Jahr</b>	<b>Patienten (n)</b>	<b>Morbidität (%)</b>
Bruce [21]	Offen	1996	17	23
Liberman [80]	Offen	1996	14	14
Faynsod [42]	Offen	2000	20	10
Senagore [142]	Offen	2002	71	30
Gonzalez [49]	Offen	2003	80	32
Tuech [164]	Offen	2000	24	50
<b>Eigene Ergebnisse</b>	<b>Offen</b>	<b>2008</b>	<b>30</b>	<b>43,3</b>

Die Mortalität beträgt in dieser Gruppe 7%. Wobei es sich um einen massiv vorerkrankten Patienten mit äthyltoxischer Leberzirrhose und einen Patient mit fulminanter Lungenembolie handelte.

In den meist schon älteren Arbeiten der Literatur lassen sich nur in sehr begrenztem Maße Zahlen zur Mortalität finden. Sie bewegen sich zwischen 0%-4%. Meist handelt es sich, wie in unserem Fall, um geringe Fallzahlen [21,42,80,164]. In den Veröffentlichungen von Dwivedi et al., Senagore et al. und Gonzalez et al. werden allerdings auch größere Kollektive mit über 70 Patienten beschrieben [35,49,142].

#### **5.6.4. Postoperative Komplikationen bei den Notfalloperationen**

Im Anschluss an die 15 Notfalloperationen kam es bei zwölf Patienten (80%) zu mindestens einer postoperativen Komplikation und sieben Patienten (47%) entwickelten sogar zwei oder mehr Komplikationen. Im Verlauf entwickelten fünf Patienten (33%) Major-Komplikationen. Hauptsächlich waren hierbei der

Platzbauch, eine Anastomoseninsuffizienz, eine Nachblutung, ein Ileus und eine Früh-Stenose.

Neun Patienten entwickelten Minor-Komplikationen (60%), wobei es zu 60% Überschneidungen mit den Patienten mit bereits einer Major-Komplikation bzw. mehr als einer Minor-Komplikation gab. Am häufigsten zeigten sich zu jeweils 20% Wundheilungsstörungen (n=3), Harnwegsinfekte (n=3) und kardiopulmonale Probleme (n=3). In der Literatur werden Morbiditätsraten zwischen 48,5%-71,1% [90,100] beschrieben.

Histopathologisch lag bei 13 Patienten das Stadium IIc nach Hansen und Stock vor. Dieses entspricht den Hinchey-Stadien III und IV, wonach eine freie Divertikelperforation stattgefunden hat. Wir führten, wie in den bisher gültigen Leitlinien empfohlen, in einem solchen Fall die Diskontinuitätsresektion nach Hartmann durch.

Im Rahmen der Notfalloperationen starben im Anschluss sieben Patienten, womit die **Mortalität** in dieser Gruppe 47% beträgt.

In der Literatur wird von Raten zwischen 16%-24,3% [90,100], aber auch bis zu 60% [120] berichtet. Diese relativ großen Unterschiede bzgl. der Mortalität sind Ausdruck unterschiedlicher Altersstrukturen und Begleiterkrankungen. Das fortgeschrittene Lebensalter ist ein deutlicher Risikofaktor hinsichtlich der Morbidität und der Mortalität v.a. bei der perforierten Sigmadivertikulitis [8,25].

Ungeachtet der Fortschritte der chirurgischen Fertigkeiten und der intensivmedizinischen Möglichkeiten haben Patienten, bei denen ein Notfalleingriff am Kolon nötig wird, ein deutlich erhöhtes Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko [40,153,173].

Insgesamt muss jedoch beachtet werden, dass die Zahl der Notfalloperationen niedrig ist und in den meisten chirurgischen Abteilungen nicht mehr als drei bis sechs Fälle pro Jahr beträgt [74], so dass sich in der Literatur nur Berichte über kleine Kollektive finden.

In einer aktuelleren Arbeit von Morris et al. aus dem Jahre 2008 wurde die Inzidenz der perforierten Divertikulitis in der britischen Bevölkerung mit 3,5 pro 100.000 Einwohner pro Jahr beziffert [90].

Unumstritten ist, dass nach einer entsprechenden Operation die Wiederherstellung der Darmkontinuität oft schwierig ist und in 30%-45% der Fälle nicht durchgeführt wird [125]. In den 2006 reformierten Leitlinien wird nun auch die Möglichkeit einer einzeitigen Operation mit einer Descendorektostomie empfohlen [116]. Dieses Vorgehen wurde in verschiedenen Studien der letzten Zeit unterstützt, da sich dabei geringere Morbiditäts- und Mortalitätsraten zeigen ließen [30,160,167,31].

Ein weiterer vergleichsweise neuer Ansatz zur Behandlung der perforierten Divertikulitis ist die sog. laparoskopische peritoneale Lavage. Resezierende Eingriffe und ein künstlicher Darm-Ausgang werden dadurch vermieden, während das septische Geschehen unter Vermeidung einer Laparotomie schnell kontrolliert werden kann. Diese Taktik ist besonders bei Hochrisikopatienten, welche ein sehr minimalinvasives und schonendes Vorgehen erfordern, besonders geeignet. In einer prospektiven Arbeit von Meyers et al. mit 100 Patienten mit perforierter Divertikulitis und generalisierter Peritonitis aus dem Jahre 2008 wurde eine Mortalitäts- bzw. Morbiditätsrate von 3% bzw. 4% beschrieben [96].

Trotz allem haben zwei Drittel der Patienten mit akuter freier Perforation zuvor keine entsprechende Divertikulitis-Diagnose. Somit ist Prävention kaum möglich und effektives chirurgisches Management bleibt der einzige Weg um die Ergebnisse zu verbessern [90].

## **5.7. Operationszeitpunkt**

Der optimale Zeitpunkt zwischen einem akuten Schub der Sigmadivertikulitis und der Sigmaresektion wird immer noch kontrovers diskutiert.

Der früh-elektive Zeitpunkt liegt in der Literatur zwischen dem 5. und 10. Tag, während der (spät)elektive Zeitpunkt als im entzündungsfreien Intervall 4-6 Wochen nach dem akuten Schub beschrieben wird [118,145,136].

In dem erfassten Zeitraum von 01.01.2005-30.06.2008 (42 Monate) wurden 141 Patienten in der chirurgischen Abteilung wegen einer Sigmadivertikulitis operiert. Davon wurden 11% (15 Patienten) notfallmäßig operiert. Die restlichen 89% (126 Patienten) wurden früh- (56%) bzw. spätelektiv (33%) operiert.

Vergleicht man die Ergebnisse der Studien der letzten Jahre, so zeigt sich ein deutlicher Trend hin zum frühelektiven Operationszeitpunkt [9].

Im Laufe der letzten Jahre wurden Stimmen laut, welche die bisherige, international geltende Vorgehensweise kritisch hinterfragen. Vor allem über die grundsätzliche Indikation zur Operation entbrannte eine kontroverse Diskussion [26,63,116,126].

## **5.8. Stadienabhängige Therapie (nach Hansen und Stock)**

Bisher wurde in den älteren Leitlinien nach dem zweiten, unkomplizierten Schub die Indikation zur elektiven, vorzugsweise laparoskopischen Sigmaresektion empfohlen [70,172]. In neueren Studien wurde jedoch gezeigt, dass Komplikationen vor allem beim ersten Schub einer Divertikulitis auftreten [25,26,113,127].

Somit muss die Indikation noch strenger als bisher hinterfragt werden und man kann ein zurückhaltenderes Management entsprechend rechtfertigen.

**Therapie im Stadium 0:** Die asymptomatische Divertikulose bedarf keiner Therapie. Von Ernährungsmedizinern wird eine fleischreduzierte und ballaststoffreiche Diät empfohlen. Sie soll das Auftreten einer Divertikulitis verhindern [73,121]. In diesem Stadium erlauben weder die Anzahl noch das Ausmaß der Divertikel eine Prognose, ob es im Verlauf zu einer entzündlichen Reaktion kommt [116].

**Therapie im Stadium I:** Das Stadium der unkomplizierten Divertikulitis wird einhellig konservativ, mit Nahrungskarenz und oraler Antibiotikatherapie, für eine Dauer von zwei bis fünf Tagen behandelt. Dieser Therapieansatz ist bei 70%-100% der Patienten erfolgversprechend [116]. Die anschließende Rezidivhäufigkeit zeigt in der Literatur eine große Bandbreite von 10%-62% [93,172].

**Therapie im Stadium II:** Bei der komplizierten Divertikulitis **Stadium IIa** mit Peridivertikulitis bzw. phlegmonöser Divertikulitis ist eine stationäre Behandlung mit Nahrungskarenz, enteraler Lavage und intravenöser Antibiose nötig und oft ausreichend. Kommt es jedoch zu keiner Besserung oder zu einem erneuten Anstieg

der Entzündungswerte mit fortwährenden klinischen Beschwerden, so ist eine sogenannte frühelektive Operation indiziert [116,145].

Das **Stadium IIb**, also eine gedeckt perforierte Divertikulitis mit unter Umständen perikolischem Abszess, entspricht den Stadien I und II nach der Hinchey-Klassifikation. Dabei ist eine antibiotische Therapie allein meist nicht ausreichend. Hierbei muss man sich unausweichlich Gedanken über das weitere, potentiell operative Vorgehen machen. Um eine notfallmäßige Operation zu vermeiden kann eine sonographisch-, oder auch CT-gesteuerte interventionelle Abszessdrainage den lokal septischen Verlauf eindämmen [65,75].

In den Krankheitsstadien IIa und IIb wird in den letzten Jahren vermehrt laparoskopisch vorgegangen. Wie auch wir in unserer Arbeit zeigen konnten, besteht sogar im komplizierten Stadium keine höhere Morbiditäts- oder Mortalitätsrate. Entscheidend dabei ist die Resektion des rektosigmoidalen Übergangs als sog. Hochdruckzone des Colons, denn die Rezidivhäufigkeit ist in diesem Abschnitt am höchsten. Keinesfalls ist es nötig und oft auch nicht möglich, alle divertikeltragenden Abschnitte zu reseziieren.

Das **Stadium IIc** entspricht den Hinchey-Stadien III und IV. Hier hat bereits eine freie Perforation eines oder mehrerer Divertikel stattgefunden. Bei Hinchey wird noch in eine eitrige (III) bzw. fäkale (IV) Peritonitis unterschieden. Der Standardeingriff war nach der bisherigen Lehrmeinung eine Diskontinuitätsresektion nach Hartmann. Eine erneute Wiederanschlussoperation ist aber oft schwierig und bleibt in vielen Fällen aus unterschiedlichsten Gründen aus. Leider hat somit ein nicht unerheblicher Teil der Patienten zeitlebens einen künstlichen Darmausgang. Seit längerem wird für das Stadium der freien Perforation eine einzeitige Primäranastomose diskutiert und wird in den 2006 reformierten Leitlinien empfohlen [125,120,116]. Weitere Autoren unterstützen mit ihren aktuellen retrospektiven Studien dieses Vorgehen [167,160,30], wobei erneut das Fehlen prospektiver Studien bemängelt wird, um diesen Ansatz auch mit höherer Evidenz zu stützen [31].

**Therapie im Stadium III:** Hierbei handelt es sich um die chronisch rezidivierende Divertikulitis, mit wiederholten Unterbauchschmerzen, intermittierendem Fieber und chronischer Obstipation, bishin zum Subileus. Teilweise sind bereits irreversible Darmwandverdickungen bis zur Stenose oder Fistel unterschiedlicher Ausprägung vorhanden. Handelt es sich bei den Leitsymptomen nicht um ernstere, zuletzt

genannte Beschwerden, muss die operative Sanierung des Entzündungsareals individuell entschieden werden. Vor allem unter dem Gesichtspunkt, dass viele Patienten nach aktuellen Studien auch postoperativ nicht völlig beschwerdefrei werden [109].

## **5.9. Schlussfolgerung**

Die in dieser Arbeit untersuchten Kollektive der offen und laparoskopisch operierten Patienten sind bezüglich der Fallzahlen sehr unterschiedlich und daher nur schwer miteinander zu vergleichen.

Hinsichtlich der demographischen Daten zeigt sich eine ähnliche Verteilung wie in der Literatur. Auch die Verteilung der Geschlechter, des BMI und der ASA-Klassifikation zeigte sich in dieser Untersuchung unauffällig.

In unserer Klinik werden die Standards der international geltenden diagnostischen Maßnahmen vorbildlich umgesetzt. Erklärtes Ziel ist eine Computertomographie des Abdomens des jeweiligen Patienten spätestens 24 Stunden nach stationärer Aufnahme. Nur so kann das entsprechende Krankheitsstadium verlässlich nach der auch von uns favorisierten Klassifikation von Hansen und Stock bestimmt werden. Davon hängt maßgeblich das weitere therapeutische Procedere ab.

Betrachtet man die Operationszeiten, so zeigen die vorliegenden Daten, dass das laparoskopische Verfahren länger dauert als das offene Vorgehen. Man muss auch hervorheben, dass Konversionseingriffe die längste Operationsdauer und die längsten postoperativen Krankenhausverläufe verursachen.

Dennoch gibt es viele andere Gründe, die für die minimalinvasive Technik sprechen. Eine von vielen Autoren beschriebene, schneller wieder einsetzende Darmfunktion, konnten wir nicht feststellen. Allerdings ist die postoperative Aufenthaltszeit, durch weniger Schmerzen und schnellere Mobilisierung, auch in unserer Untersuchung bei den laparoskopisch operierten Patienten kürzer. Dabei ist die postoperative Morbidität etwas höher wie in anderen Studien. Weitgehende Einigkeit besteht bezüglich besserer kosmetischer Ergebnisse.

Wie auch in der Literatur üblich, wird in der viszeralchirurgischen Abteilung der Klinik Altötting die unkomplizierte Sigmadivertikulitis, sofern es keine typischen kardiopulmonalen Kontraindikationen gibt, laparoskopisch geplant.

Interessanterweise waren die laparoskopischen Operationszeiten bei der komplizierten Sigmadivertikulitis sogar etwas kürzer. Auch konnte in dieser Arbeit gezeigt werden, dass die laparoskopisch operierte komplizierte Divertikulitis nicht mit mehr postoperativen Komplikationen assoziiert ist als die unkomplizierte. Somit kann bei fortschreitender Expertise der Operateure und verbessertem Instrumentarium davon ausgegangen werden, dass in Zukunft auch vermehrt komplizierte Stadien der Sigmadivertikulitis laparoskopisch angegangen werden.

Demgegenüber waren es aber vor allem die komplizierten Stadien der Sigmadivertikulitis, die mit einem höheren Konversionsrisiko assoziiert sind, wobei hier hauptsächlich die entzündlichen Verwachsungen ursächlich waren. Auch ist die postoperative Komplikationsrate in der vorliegenden Studie in der Gruppe der Konversionen am höchsten. Diese hohe Rate ist primär den Minor-Komplikationen geschuldet. Somit konnten auch wir einen Zusammenhang zwischen dem komplizierten Stadien der Divertikulitis und der Konversionshäufigkeit zeigen.

Die Therapieempfehlungen der Sigmadivertikulitis haben sich in den letzten Jahren gewandelt und werden aktuell immer noch kontrovers diskutiert. Auch aus unseren Daten ergeben sich keine eindeutigen Therapieoptionen. Insgesamt zeigt sich ein Wandel zu individualisiertem Vorgehen, was eine differenzierte Indikationsstellung erfordert.

Es fehlen aber nach wie vor prospektive und randomisierte Studien zur chirurgischen Therapie der Sigmadivertikulitis. Diese sind im Sinne der evidenzbasierten Therapiestrategien dringend zu fordern.



## 6. Zusammenfassung

Die Divertikelkrankheit des Dickdarms ist in der westlichen Welt ein häufiges Krankheitsbild. Eine genaue Prävalenz ist nicht bekannt, allerdings zeigte sich in Studien eine steigende Prävalenz im Alter.

Zur Unterscheidung zwischen komplizierten und unkomplizierten Stadien werden die Anamnese, die Untersuchung und eine Computertomographie des Abdomens beurteilt. Hierzulande hat sich die Einteilung nach Hansen und Stock etabliert.

In der vorliegenden Arbeit wurden in einer retrospektiven Studie 141 Patienten erfaßt, die im Zeitraum von 01.01.2005 bis zum 30.06.2008 in der Abteilung für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie in den Kreisklinken Altötting-Burghausen wegen einer Sigmadivertikulitis operiert wurden.

Aus den elektronisch archivierten Krankenakten wurden die relevanten Daten, soweit vorhanden, in einen Erhebungsbogen übertragen. Die so erhobenen Daten wurden zur weiteren Auswertung in das Tabellenkalkulationsprogramm Excel (*Microsoft® Office Excel 2003, Microsoft Corporation*) eingegeben und zur statistischen Analyse in das Programm SPSS Statistics (*Version 17.0 für Windows, SPSS Inc., 233 S. Wacker Drive, Chicago, Illinois, USA*) importiert.

Je nach Datentyp wurden der Chi-Quadrat-Test, der exakte Test von Fisher, der exakte Binominaltest, der Kruskal-Wallis Test und der Mann-Whitney U Test herangezogen.

Die unterschiedlichen Operationstechniken, primär laparoskopisch assistierte Sigmaresektion, primär offene einzeitige Sigmaresektion und die Operation nach Hartmann werden im Kapitel Methodik ausführlich beschrieben.

Von den 141 operierten Patienten wurden 96 (68%) laparoskopisch begonnen, bei 20 Patienten wurde eine Konversion zur offenen Operation nötig (Konversionsrate 21%). Ursächlich dafür waren in 75% der Fälle entzündliche Verwachsungen.

30 Patienten (21%) wurden primär offen operiert.

Betrachtet man den Operationszeitpunkt, so wurden 79 Patienten (56%) früh-elektiv und 47 Patienten (33%) spät-elektiv operiert.

15 weitere Patienten (11%) wurden notfallmäßig mit einer Diskontinuitätsresektion nach Hartmann behandelt.

Im Gesamtkollektiv waren 57% der Patienten weiblich und 43% der Patienten männlich. Das Durchschnittsalter betrug 63 Jahre mit einer Verteilung von 33 bis 87 Jahren. Die Männer waren im Durchschnitt sechs Jahre jünger als die Frauen.

Das Durchschnittsalter war bei den laparoskopisch beendeten Operationen mit 59 Jahren am niedrigsten. In der Gruppe der Konversionen betrug das Durchschnittsalter 65 Jahre und bei den primär offenen Operationen 68 Jahre. In der Gruppe der Notfalloperationen war das Durchschnittsalter mit 70 Jahren am höchsten.

Der Body Mass Index (BMI) als Maß der Adipositas betrug im Gesamtkollektiv 27 kg/m<sup>2</sup>, wobei in dieser Untersuchung kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern festgestellt werden konnte.

Im Rahmen der apparativen Diagnostik erhielten 119 Patienten (84%) präoperativ eine Computertomographie des Abdomens. Der Kolonkontrasteinlauf wird nicht mehr routinemäßig angewendet und ist speziellen Fragestellungen vorbehalten.

In dieser Arbeit wurde das Patientengut nach der Klassifikation von Hansen und Stock eingeteilt. Die endgültige Bestimmung des Krankheitsstadiums erfolgte nach der pathologischen Untersuchung der Resektionspräparate. Ein Patient (1%) wurde dem Stadium I zugeordnet. 14 Patienten (10%) befanden sich im Stadium IIa und 59 Patienten (42%) im Stadium IIb. An einer freien Perforation, dem Stadium IIc, litten 15 Patienten (10%). 51 Patienten (36%) hatten eine chronische Sigmadivertikulitis im Stadium III. Bei einer Patientin wurde histologisch ein Adenokarzinom des Sigma nachgewiesen.

Beim Vergleich der Operationszeiten zeigte sich wie erwartet, dass die Konversion vom laparoskopischen zum offenen Operieren mit durchschnittlich 175 Minuten am längsten dauerte. Die durchschnittliche OP-Dauer von laparoskopischer (145 Minuten) und primär offener (123 Minuten) Sigmaresektion waren annähernd gleich.

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied, ob es sich um ein kompliziertes oder ein unkompliziertes Stadium der Sigmadivertikulitis handelte.

Vergleicht man die postoperativen Komplikationen, dann zeigte sich bei den Notfalleingriffen signifikant die höchste Komplikationsrate mit 80%. Sie war fast doppelt so hoch wie bei den Konversion (45%) oder den offenen Operationen (43%). Die geringste Komplikationsrate zeigte sich mit 26% bei den laparoskopischen Sigmaresektionen.

Bei der postoperativen Aufenthaltsdauer zeigte sich im Vergleich zwischen kompliziertem und unkompliziertem Stadium in Abhängigkeit vom Operationsverfahren kein signifikanter Unterschied. Die mittlere postoperative Verweildauer war bei den laparoskopisch operierten Patienten mit 12 Tagen am kürzesten. Bei den primär offenen Operationen betrug der postoperative Aufenthalt 15 Tage, bei den Konversionen und bei den Notfalleingriffen jeweils 16 Tage.

Die durchschnittliche Dauer bis zum ersten postoperativen Stuhlgang war bei allen Operationen ähnlich (3-4 Tage) und es ergab sich auch kein signifikanter Unterschied zwischen kompliziertem oder unkompliziertem Krankheitsstadium.

Die postoperative Mortalität beträgt bei den laparoskopisch beendeten Operationen und bei den Konversionen 0%. Bei den offenen Sigmaresektionen kam es zu zwei postoperativen Todesfällen (Mortalitätsrate 7%). Im Rahmen der Notfalloperationen beträgt die Mortalität 47%.

## 7. Literaturverzeichnis

- [1] Ajaj, W., Ruehm, S.G., Lauenstein, T., Goehde, S., Kuehle, C., Herborn, C.U., Langhorst, J., Zoepf, T., Gerken, G., Goyen, M.; Dark-lumen magnetic resonance colonography in patients with suspected sigmoid diverticulitis: a feasibility study. *Eur. Radiol.* 15 (2005) 2316 - 2322
- [2] Aldoori, W.H., Giovannucci, E.L., Rimm, E.B., Wing, A.L., Trichopoulos, D.V., Willett, W.C.; A prospective study of diet and the risk of symptomatic diverticular disease in men. *Am. J. Clin. Nutr.* 60 (1994) 757 - 764
- [3] Almy, T.P., Howell, D.A.; Medical progress. Diverticular disease of the colon. *N. Engl. J. Med.* 302 (1980) 324 - 331
- [4] Ambrosetti, P., Becker, C., Terrier, F.; Colonic diverticulitis: impact of imaging on surgical management - a prospective study of 542 patients. *Eur. Radiol.* 12 (2002) 1145 - 1149
- [5] Ambrosetti, P., Jenny, A., Becker, C., Terrier, T.F., Morel, P.; Acute left colonic diverticulitis--compared performance of computed tomography and water-soluble contrast enema: prospective evaluation of 420 patients. *Dis. Colon Rectum* 43 (2000) 1363 - 1367
- [6] Ambrosetti, P., Morel, P.; Acute left-sided colonic diverticulitis: diagnosis and surgical indications after successful conservative therapy of first time acute diverticulitis. *Zentralbl. Chir* 123 (1998) 1382 - 1385
- [7] Ament, R.; Origin of the ASA classification. *Anesthesiology* 51 (1979) 179
- [8] Anaya, D.A., Flum, D.R.; Risk of emergency colectomy and colostomy in patients with diverticular disease. *Arch. Surg.* 140 (2005) 681 - 685
- [9] Baer, U., Engelmann, B., Bauknecht, K.J., Karavias, T.; Is there progress in the operative treatment of sigmoid diverticulitis. *Langenbecks Arch. Chir* 366 (1985) 495 - 500
- [10] Barlehner, E., Heukrodt, B., Schwetling, R.; Laparoscopic surgery of sigmoid diverticulitis. *Zentralbl. Chir* 123 Suppl (1998) 13 - 16
- [11] Benoist, S., Panis, Y., Pannegeon, V., Soyer, P., Watrin, T., Boudiaf, M., Valleur, P.; Can failure of percutaneous drainage of postoperative abdominal abscesses be predicted? *Am. J. Surg.* 184 (2002) 148 - 153
- [12] Bergamaschi, R., Arnaud, J.P.; Anastomosis level and specimen length in surgery for uncomplicated diverticulitis of the sigmoid. *Surg. Endosc.* 12 (1998) 1149 - 1151
- [13] Bergamaschi, R., Tuetch, J.J., Pessaux, P., Arnaud, J.P.; Intracorporeal vs laparoscopic-assisted resection for uncomplicated diverticulitis of the sigmoid. *Surg. Endosc.* 14 (2000) 520 - 523

- [14] Berthou, J.C., Charbonneau, P.; Elective laparoscopic management of sigmoid diverticulitis. Results in a series of 110 patients. *Surg. Endosc.* 13 (1999) 457 - 460
- [15] Bertram, P., Truong, S., Schumpelick, V.; [Sigmoid diverticulitis. Emergency intervention in abscess, hemorrhage and stenosis]. *Chirurg* 73 (2002) 675 - 680
- [16] Birnbaum, B.A., Balthazar, E.J.; CT of appendicitis and diverticulitis. *Radiol. Clin. North Am.* 32 (1994) 885 - 898
- [17] Bittner, R., Leibl, B., Schroter, M., Schmedt, C.G.; Surgical therapy of sigmoid diverticulitis: can resection with primary anastomosis be considered the current standard procedure? Results of 65 patients. *Zentralbl. Chir* 123 Suppl (1998) 17 - 22
- [18] Bouillot, J.L., Aouad, K., Badawy, A., Alamowitch, B., Alexandre, J.H.; Elective laparoscopic-assisted colectomy for diverticular disease. A prospective study in 50 patients. *Surg. Endosc.* 12 (1998) 1393 - 1396
- [19] Bouillot, J.L., Berthou, J.C., Champault, G., Meyer, C., Arnaud, J.P., Samama, G., Collet, D., Bressler, P., Gainant, A., Delaitre, B.; Elective laparoscopic colonic resection for diverticular disease: results of a multicenter study in 179 patients. *Surg. Endosc.* 16 (2002) 1320 - 1323
- [20] Broderick-Villa, G., Burchette, R.J., Collins, J.C., Abbas, M.A., Haigh, P.I.; Hospitalization for acute diverticulitis does not mandate routine elective colectomy. *Arch. Surg.* 140 (2005) 576 - 581
- [21] Bruce, C.J., Collier, J.A., Murray, J.J., Schoetz, D.J., Jr., Roberts, P.L., Rusin, L.C.; Laparoscopic resection for diverticular disease. *Dis. Colon Rectum* 39 (1996) S1 - S6
- [22] Bruzzi, J.F., Moss, A.C., Brennan, D.D., MacMathuna, P., Fenlon, H.M.; Efficacy of IV Buscopan as a muscle relaxant in CT colonography. *Eur. Radiol.* 13 (2003) 2264 - 2270
- [23] Burgel, J.S., Navarro, F., Lemoine, M.C., Michel, J., Carabalona, J.P., Fabre, J.M., Domergue, J.; Elective laparoscopic colectomy for sigmoid diverticulitis. Prospective study of 56 cases. *Ann. Chir* 125 (2000) 231 - 237
- [24] Burkitt, D.P., Walker, A.R., Painter, N.S.; Effect of dietary fibre on stools and the transit-times, and its role in the causation of disease. *Lancet* 2 (1972) 1408 - 1412
- [25] Chapman, J., Davies, M., Wolff, B., Dozois, E., Tessier, D., Harrington, J., Larson, D.; Complicated diverticulitis: is it time to rethink the rules? *Ann. Surg.* 242 (2005) 576 - 581
- [26] Chapman, J.R., Dozois, E.J., Wolff, B.G., Gullerud, R.E., Larson, D.R.; Diverticulitis: a progressive disease? Do multiple recurrences predict less favorable outcomes? *Ann. Surg.* 243 (2006) 876 - 830

- [27] Chappuis, C.W., Cohn, I., Jr.; Acute colonic diverticulitis. *Surg. Clin. North Am.* 68 (1988) 301 - 313
- [28] Chintapalli, K.N., Chopra, S., Ghiatas, A.A., Esola, C.C., Fields, S.F., Dodd, G.D., III; Diverticulitis versus colon cancer: differentiation with helical CT findings. *Radiology* 210 (1999) 429 - 435
- [29] Cho, K.C., Morehouse, H.T., Alterman, D.D., Thornhill, B.A.; Sigmoid diverticulitis: diagnostic role of CT--comparison with barium enema studies. *Radiology* 176 (1990) 111 - 115
- [30] Constantinides, V.A., Heriot, A., Remzi, F., Darzi, A., Senapati, A., Fazio, V.W., Tekkis, P.P.; Operative strategies for diverticular peritonitis: a decision analysis between primary resection and anastomosis versus Hartmann's procedures. *Ann. Surg.* 245 (2007) 94 - 103
- [31] Constantinides, V.A., Tekkis, P.P., Athanasiou, T., Aziz, O., Purkayastha, S., Remzi, F.H., Fazio, V.W., Aydin, N., Darzi, A., Senapati, A.; Primary resection with anastomosis vs. Hartmann's procedure in nonelective surgery for acute colonic diverticulitis: a systematic review. *Dis. Colon Rectum* 49 (2006) 966 - 981
- [32] Cortesini, C., Bruno, L., Pantalone, D.; Motility effects of anterior resection of the rectum performed for diverticular disease. *Ital. J. Surg. Sci.* 19 (1989) 369 - 373
- [33] Detry, R., Jamez, J., Kartheuser, A., Zech, F., Vanheuverzwijn, R., Hoang, P., Kestens, P.J.; Acute localized diverticulitis: optimum management requires accurate staging. *Int. J. Colorectal Dis.* 7 (1992) 38 - 42
- [34] Donati, M., Memming, M., Donati, A., Calo, P.G., Nicolosi, A.; Indications and limits of laparoscopic treatment for diverticular disease of the colon: personal experience. *Chir Ital.* 60 (2008) 63 - 73
- [35] Dwivedi, A., Chahin, F., Agrawal, S., Chau, W.Y., Tootla, A., Tootla, F., Silva, Y.J.; Laparoscopic colectomy vs. open colectomy for sigmoid diverticular disease. *Dis. Colon Rectum* 45 (2002) 1309 - 1314
- [36] Eglash, A., Lane, C.H., Schneider, D.M.; Clinical inquiries. What is the most beneficial diet for patients with diverticulosis? *J. Fam. Pract.* 55 (2006) 813 - 815
- [37] Eijsbouts, Q.A., Cuesta, M.A., de Brauw, L.M., Sietses, C.; Elective laparoscopic-assisted sigmoid resection for diverticular disease. *Surg. Endosc.* 11 (1997) 750 - 753
- [38] Eijsbouts, Q.A., de, H.J., Berends, F., Sietses, C., Cuesta, M.A.; Laparoscopic elective treatment of diverticular disease. A comparison between laparoscopic-assisted and resection-facilitated techniques. *Surg. Endosc.* 14 (2000) 726 - 730

- [39] Ernst, S., Wypior, H.J., Stark, V., Rath, M.; The computed tomography of acute sigmoid diverticulitis. *Rofo* 164 (1996) 102 - 107
- [40] Fabre, J.M., Rouanet, P., Ele, N., Fagot, H., Guillon, F., Deixonne, B., Balmes, M., Domergue, J., Baumel, H.; Colorectal carcinoma in patients aged 75 years and more: factors influencing short and long-term operative mortality. *Int. Surg.* 78 (1993) 200 - 203
- [41] Farthmann, E.H., Ruckauer, K.D., Haring, R.U.; Evidence-based surgery: diverticulitis--a surgical disease? *Langenbecks Arch. Surg.* 385 (2000) 143 - 151
- [42] Faynsod, M., Stamos, M.J., Arnell, T., Borden, C., Udani, S., Vargas, H.; A case-control study of laparoscopic versus open sigmoid colectomy for diverticulitis. *Am. Surg.* 66 (2000) 841 - 843
- [43] Franklin, M.E., Jr., Dorman, J.P., Jacobs, M., Plasencia, G.; Is laparoscopic surgery applicable to complicated colonic diverticular disease? *Surg. Endosc.* 11 (1997) 1021 - 1025
- [44] Gear, J.S., Ware, A., Fursdon, P., Mann, J.I., Nolan, D.J., Brodribb, A.J., Vessey, M.P.; Symptomless diverticular disease and intake of dietary fibre. *Lancet* 1 (1979) 511 - 514
- [45] Germer, C.T., Buhr, H.J.; [Sigmoid diverticulitis. Surgical indications and timing]. *Chirurg* 73 (2002) 681 - 689
- [46] Gervaz, P., Pikarsky, A., Utech, M., Secic, M., Efron, J., Belin, B., Jain, A., Wexner, S.; Converted laparoscopic colorectal surgery. *Surg. Endosc.* 15 (2001) 827 - 832
- [47] Gilessen, A., Domschke, W.; Akute Sigmadivertikulitis - aktuelle Diagnostik. *Chirurg* 66 (1995) 1177 - 1181
- [48] Goh, V., Halligan, S., Taylor, S.A., Burling, D., Bassett, P., Bartram, C.I.; Differentiation between diverticulitis and colorectal cancer: quantitative CT perfusion measurements versus morphologic criteria--initial experience. *Radiology* 242 (2007) 456 - 462
- [49] Gonzalez, R., Smith, C.D., Mattar, S.G., Venkatesh, K.R., Mason, E., Duncan, T., Wilson, R., Miller, J., Ramshaw, B.J.; Laparoscopic vs open resection for the treatment of diverticular disease. *Surg. Endosc.* 18 (2004) 276 - 280
- [50] Hachigian, M.P., Honickman, S., Eisenstat, T.E., Rubin, R.J., Salvati, E.P.; Computed tomography in the initial management of acute left-sided diverticulitis. *Dis. Colon Rectum* 35 (1992) 1123 - 1129
- [51] Hansen, O., Graupe, F., Stock, W.; [Diagnosis of diverticulitis in routine practice: progress due to pelvic CT?]. *Langenbecks Arch. Chir Suppl Kongressbd.* 115 (1998) 170 - 173

- [52] Hansen, O., Graupe, F., Stock, W.; [Prognostic factors in perforating diverticulitis of the large intestine]. *Chirurg* 69 (1998) 443 - 449
- [53] Hansen, O., Stock, W.; Prophylaktische Operation bei Divertikelerkrankung des Kolons - Stufenkonzept durch exakte Stadieneinteilung. *Langenbecks Arch. Chir Suppl Kongressbd.* (1999) 1257 - 1260 (Kongressband)
- [54] Hansen, O., Zarras, K., Graupe, F., Dellana, M., Stock, W.; [Surgical treatment of diverticulitis of the large intestine--a plea for early elective resection]. *Zentralbl. Chir* 121 (1996) 190 - 200
- [55] Hassan, I., Cima, R.R., Larson, D.W., Dozois, E.J., O'Byrne, M.M., Larson, D.R., Pemberton, J.H.; The impact of uncomplicated and complicated diverticulitis on laparoscopic surgery conversion rates and patient outcomes. *Surg. Endosc.* 21 (2007) 1690 - 1694
- [56] Heise, C.P.; Epidemiology and pathogenesis of diverticular disease. *J. Gastrointest. Surg.* 12 (2008) 1309 - 1311
- [57] Herrera-Ornelas, L., Justiniano, J., Castillo, N., Petrelli, N.J., Stulc, J.P., Mittelman, A.; Metastases in small lymph nodes from colon cancer. *Arch. Surg.* 122 (1987) 1253 - 1256
- [58] Hinchey, E.J., Schaal, P.G., Richards, G.K.; Treatment of perforated diverticular disease of the colon. *Adv. Surg.* 12 (1978) 85 - 109
- [59] Hollerweger, A., Rettenbacher, T., Macheiner, P., Brunner, W., Gritzmann, N.; Sigmoid diverticulitis: value of transrectal sonography in addition to transabdominal sonography. *AJR Am. J. Roentgenol.* 175 (2000) 1155 - 1160
- [60] Hughes, E.S., Cuthbertson, A.M., Carden, A.B.; The surgical management of acute diverticulitis. *Med. J. Aust.* 50(1) (1963) 780 - 782
- [61] Hughes, L.E.; Postmortem survey of diverticular disease of the colon. I. Diverticulosis and diverticulitis. *Gut* 10 (1969) 336 - 344
- [62] Jacobs, D.O.; Clinical practice. Diverticulitis. *N. Engl. J. Med.* 357 (2007) 2057 - 2066
- [63] Janes, S., Meagher, A., Frizelle, F.A.; Elective surgery after acute diverticulitis. *Br. J. Surg.* 92 (2005) 133 - 142
- [64] Janes, S.E., Meagher, A., Frizelle, F.A.; Management of diverticulitis. *BMJ* 332 (2006) 271 - 275
- [65] Kaiser, A.M., Jiang, J.K., Lake, J.P., Ault, G., Artinyan, A., Gonzalez-Ruiz, C., Essani, R., Beart, R.W., Jr.; The management of complicated diverticulitis and the role of computed tomography. *Am. J. Gastroenterol.* 100 (2005) 910 - 917



- [66] Keith, A.; A Demonstration on diverticula of the alimentary tract of congenital or of obscure origin: Given at the Royal College of Surgeons, England. *Br. Med. J.* 1 (1910) 376 - 380
- [67] Kellum, J.M., Sugerman, H.J., Coppa, G.F., Way, L.R., Fine, R., Herz, B., Speck, E.L., Jackson, D., Duma, R.J.; Randomized, prospective comparison of cefoxitin and gentamicin-clindamycin in the treatment of acute colonic diverticulitis. *Clin. Ther.* 14 (1992) 376 - 384
- [68] Klarenbeek, B.R., Veenhof, A.A., Bergamaschi, R., van der Peet, D.L., van den Broek, W.T., de Lange, E.S., Bemelman, W.A., Heres, P., Lacy, A.M., Engel, A.F., Cuesta, M.A.; Laparoscopic sigmoid resection for diverticulitis decreases major morbidity rates: a randomized control trial: short-term results of the Sigma Trial. *Ann. Surg.* 249 (2009) 39 - 44
- [69] 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., Hohenberger, W.; Laparoscopic resection of sigmoid diverticulitis. Results of a multicenter study. *Laparoscopic Colorectal Surgery Study Group. Surg. Endosc.* 13 (1999) 567 - 571
- [70] Kohler, L., Sauerland, S., Neugebauer, E.; 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 (1999) 430 - 436
- [71] Konvolinka, C.W.; Acute diverticulitis under age forty. *Am. J. Surg.* 167 (1994) 562 - 565
- [72] Kori, T., Nemoto, M., Maeda, M., Tsuzuki, Y., Ando, T., Sekihara, M., Uchida, N., Mochida, Y., Kogure, K., Kuwano, H.; Sonographic features of acute colonic diverticulitis: the "dome sign". *J. Clin. Ultrasound* 28 (2000) 340 - 346
- [73] Korzenik, J.R.; Case closed? Diverticulitis: epidemiology and fiber. *J. Clin. Gastroenterol.* 40 Suppl 3 (2006) S112 - S116
- [74] Krukowski, Z.H., Matheson, N.A.; Emergency surgery for diverticular disease complicated by generalized and faecal peritonitis: a review. *Br. J. Surg.* 71 (1984) 921 - 927
- [75] Kumar, R.R., Kim, J.T., Haukoos, J.S., Macias, L.H., Dixon, M.R., Stamos, M.J., Konyalian, V.R.; Factors affecting the successful management of intra-abdominal abscesses with antibiotics and the need for percutaneous drainage. *Dis. Colon Rectum* 49 (2006) 183 - 189
- [76] Larson, D.M., Masters, S.S., Spiro, H.M.; Medical and surgical therapy in diverticular disease: a comparative study. *Gastroenterology* 71 (1976) 734 - 737

- [77] Le Moine, M.C., Fabre, J.M., Vacher, C., Navarro, F., Picot, M.C., Domergue, J.; Factors and consequences of conversion in laparoscopic sigmoidectomy for diverticular disease. *Br. J. Surg.* 90 (2003) 232 - 236
- [78] Lee, S.W., Yoo, J., Dujovny, N., Sonoda, T., Milsom, J.W.; Laparoscopic vs. hand-assisted laparoscopic sigmoidectomy for diverticulitis. *Dis. Colon Rectum* 49 (2006) 464 - 469
- [79] Lee, Y.S.; Diverticular disease of the large bowel in Singapore. An autopsy survey. *Dis. Colon Rectum* 29 (1986) 330 - 335
- [80] Liberman, M.A., Phillips, E.H., Carroll, B.J., Fallas, M., Rosenthal, R.; Laparoscopic colectomy vs traditional colectomy for diverticulitis. Outcome and costs. *Surg. Endosc.* 10 (1996) 15 - 18
- [81] Lindemann, F., Geißler, B., Höpfer, W.; Diagnostik der Sigmadivertikulitis. *Viszeralchirurgie* 34 (1999) 297 - 301
- [82] Loffeld, R.J., Van Der Putten, A.B.; Diverticular disease of the colon and concomitant abnormalities in patients undergoing endoscopic evaluation of the large bowel. *Colorectal Dis.* 4 (2002) 189 - 192
- [83] Mak, P.H., Campbell, R.C., Irwin, M.G.; The ASA Physical Status Classification: inter-observer consistency. *American Society of Anesthesiologists. Anaesth. Intensive Care* 30 (2002) 633 - 640
- [84] Marinella, M.A., Mustafa, M.; Acute diverticulitis in patients 40 years of age and younger. *Am. J. Emerg. Med.* 18 (2000) 140 - 142
- [85] Martel, G., Boushey, R.P.; Laparoscopic colon surgery: past, present and future. *Surg. Clin. North Am.* 86 (2006) 867 - 897
- [86] Martinez, S.A., Cheanvechai, V., Alasfar, F.S., Sands, L.R., Hellinger, M.D.; Staged laparoscopic resection for complicated sigmoid diverticulitis. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 9 (1999) 99 - 105
- [87] Marusch, F., Gastinger, I., Schneider, C., Scheidbach, H., Konradt, J., Bruch, H.P., Kohler, L., Barlehner, E., Kockerling, F.; Importance of conversion for results obtained with laparoscopic colorectal surgery. *Dis. Colon Rectum* 44 (2001) 207 - 214
- [88] McKee, R.F., Deignan, R.W., Krukowski, Z.H.; Radiological investigation in acute diverticulitis. *Br. J. Surg.* 80 (1993) 560 - 565
- [89] Molitch, H.I.; Septic thrombophlebitis of the inferior mesenteric vein complicating sigmoid diverticulitis: CT findings. *AJR Am. J. Roentgenol.* 167 (1996) 1014 - 1016
- [90] Morris, C.R., Harvey, I.M., Stebbings, W.S., Hart, A.R.; Incidence of perforated diverticulitis and risk factors for death in a UK population. *Br. J. Surg.* 95 (2008) 876 - 881

- [91] Morson, B.C.; Pathology of diverticular disease of the colon. *Clin. Gastroenterol.* 4 (1975) 37 - 52
- [92] Muckleroy, S.K., Ratzer, E.R., Fenoglio, M.E.; Laparoscopic colon surgery for benign disease: a comparison to open surgery. *JLS.* 3 (1999) 33 - 37
- [93] Mueller, M.H., Glatzle, J., Kasperek, M.S., Becker, H.D., Jehle, E.C., Zittel, T.T., Kreis, M.E.; Long-term outcome of conservative treatment in patients with diverticulitis of the sigmoid colon. *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* 17 (2005) 649 - 654
- [94] Munakata, A., Nakaji, S., Takami, H., Nakajima, H., Iwane, S., Tuchida, S.; Epidemiological evaluation of colonic diverticulosis and dietary fiber in Japan. *Tohoku J. Exp. Med.* 171 (1993) 145 - 151
- [95] Munson, K.D., Hensien, M.A., Jacob, L.N., Robinson, A.M., Liston, W.A.; Diverticulitis. A comprehensive follow-up. *Dis. Colon Rectum* 39 (1996) 318 - 322
- [96] Myers, E., Hurley, M., O'Sullivan, G.C., Kavanagh, D., Wilson, I., Winter, D.C.; Laparoscopic peritoneal lavage for generalized peritonitis due to perforated diverticulitis. *Br. J. Surg.* 95 (2008) 97 - 101
- [97] Natarajan, S., Ewings, E.L., Vega, R.J.; Laparoscopic sigmoid colectomy after acute diverticulitis: when to operate? *Surgery* 136 (2004) 725 - 730
- [98] Neff, C.C., Pfister, R.C., Van, S.E.; Percutaneous transtracheal ventilation: experimental and practical aspects. *J. Trauma* 23 (1983) 84 - 90
- [99] Ochsenkuhn, T., Goke, B.; Pathogenesis and epidemiology of sigmoid diverticulosis. *Chirurg* 73 (2002) 665 - 669
- [100] Oomen, J.L., Engel, A.F., Cuesta, M.A.; Mortality after acute surgery for complications of diverticular disease of the sigmoid colon is almost exclusively due to patient related factors. *Colorectal Dis.* 8 (2006) 112 - 119
- [101] Otte, J.J., Larsen, L., Andersen, J.R.; Irritable bowel syndrome and symptomatic diverticular disease--different diseases? *Am. J. Gastroenterol.* 81 (1986) 529 - 531
- [102] Padidar, A.M., Jeffrey, R.B., Jr., Mindelzun, R.E., Dolph, J.F.; Differentiating sigmoid diverticulitis from carcinoma on CT scans: mesenteric inflammation suggests diverticulitis. *AJR Am. J. Roentgenol.* 163 (1994) 81 - 83
- [103] Painter, N.S.; Diverticular disease of the colon. The first of the Western diseases shown to be due to a deficiency of dietary fibre. *S. Afr. Med. J.* 61 (1982) 1016 - 1020
- [104] Painter, N.S., Burkitt, D.P.; Diverticular disease of the colon: a deficiency disease of Western civilization. *Br. Med. J.* 2 (1971) 450 - 454

- [105] Painter, N.S., Burkitt, D.P.; Diverticular disease of the colon, a 20th century problem. *Clin. Gastroenterol.* 4 (1975) 3 - 21
- [106] Painter, N.S., Truelove, S.C., Ardran, G.M., Tuckey, M.; Segmentation and the localization of intraluminal pressures in the human colon, with special reference to the pathogenesis of colonic diverticula. *Gastroenterology* 49 (1965) 169 - 177
- [107] Parks, T.G.; Natural history of diverticular disease of the colon. *Clin. Gastroenterol.* 4 (1975) 53 - 69
- [108] Parks, T.G., Connell, A.M.; The outcome in 455 patients admitted for treatment of diverticular disease of the colon. *Br. J. Surg.* 57 (1970) 775 - 778
- [109] Peppas, G., Bliziotis, I.A., Oikonomaki, D., Falagas, M.E.; Outcomes after medical and surgical treatment of diverticulitis: a systematic review of the available evidence. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 22 (2007) 1360 - 1368
- [110] Petropoulos, P., Nassiopoulos, K., Chanson, C.; Laparoscopic therapy of diverticulitis. *Zentralbl. Chir* 123 (1998) 1390 - 1393
- [111] Piroth, W., Haage, P., Hohl, C., Guenther, R.W.; Bildgebende Diagnostik der Sigmadivertikulitis. *Deutsches Ärzteblatt* 49 (2007) 3400 - 3407
- [112] Piroth, W., Haage, P., Wildberger, J.E., Guenther, R.W.; Divertikulitis - wann Kontrasteinlauf oder CT? In: "Divertikulitis: Eine Standortbestimmung"; Schumpelick, V., Kasperk, R. (Hrsg.); Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York, 2001, 176 - 183
- [113] Platell, C.; Critical evaluation: surgery for uncomplicated diverticulitis. *ANZ. J. Surg.* 78 (2008) 96 - 98
- [114] Pontenangel, U., Ulrich, B.; Prognostische Kriterien bei komplizierter Divertikulitis. In: "Divertikulitis: Eine Standortbestimmung"; Schumpelick, V., Kasperk, R. (Hrsg.); Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York, 2001, 289 - 297
- [115] Pugliese, R., Di, L.S., Sansonna, F., Scandroglio, I., Maggioni, D., Ferrari, C., Costanzi, A., Chiara, O.; Laparoscopic treatment of sigmoid diverticulitis: a retrospective review of 103 cases. *Surg. Endosc.* 18 (2004) 1344 - 1348
- [116] Rafferty, J., Shellito, P., Hyman, N.H., Buie, W.D.; Practice parameters for sigmoid diverticulitis. *Dis. Colon Rectum* 49 (2006) 939 - 944
- [117] Reifferscheid, M.; [Pathogenesis of sigmoid diverticulitis and indications for resection treatment]. *Langenbecks Arch. Chir* 318 (1967) 134 - 160
- [118] Reissfelder, C., Buhr, H.J., Ritz, J.P.; What is the optimal time of surgical intervention after an acute attack of sigmoid diverticulitis: early or late elective laparoscopic resection? *Dis. Colon Rectum* 49 (2006) 1842 - 1848

- [119] Richter, H.A., Lebrecht, K., Thoma, E., Seinsch, N., Franke, H.; Laparoscopic sigmoid resection. *Zentralbl. Chir* 120 (1995) 689 - 693
- [120] Richter, S., Lindemann, W., Kollmar, O., Pistorius, G.A., Maurer, C.A., Schilling, M.K.; One-stage sigmoid colon resection for perforated sigmoid diverticulitis (Hinchey stages III and IV). *World J. Surg.* 30 (2006) 1027 - 1032
- [121] Rinas, U., Adamek, H.E.; Diverticulitis and diverticulosis. *MMW. Fortschr. Med.* 148 (2006) 37 - 41
- [122] Ritz, J.P., Reissfelder, C., Holmer, C., Buhr, H.J.; [Results of sigma resection in acute complicated diverticulitis : method and time of surgical intervention]. *Chirurg* 79 (2008) 753 - 758
- [123] Rose, J., Schneider, C., Yildirim, C., Geers, P., Scheidbach, H., Kockerling, F.; Complications in laparoscopic colorectal surgery: results of a multicentre trial. *Tech. Coloproctol.* 8 Suppl 1 (2004) s25 - s28
- [124] Salem, L., Anaya, D.A., Flum, D.R.; Temporal changes in the management of diverticulitis. *J. Surg. Res.* 124 (2005) 318 - 323
- [125] Salem, L., Anaya, D.A., Roberts, K.E., Flum, D.R.; Hartmann's colectomy and reversal in diverticulitis: a population-level assessment. *Dis. Colon Rectum* 48 (2005) 988 - 995
- [126] Salem, L., Veenstra, D.L., Sullivan, S.D., Flum, D.R.; The timing of elective colectomy in diverticulitis: a decision analysis. *J. Am. Coll. Surg.* 199 (2004) 904 - 912
- [127] Salem, T.A., Molloy, R.G., O'Dwyer, P.J.; Prospective study on the management of patients with complicated diverticular disease. *Colorectal Dis.* 8 (2006) 173 - 176
- [128] Scheidbach, H., Schneider, C., Rose, J., Konradt, J., Gross, E., Barlehner, E., Pross, M., Schmidt, U., Kockerling, F., Lippert, H.; Laparoscopic approach to treatment of sigmoid diverticulitis: changes in the spectrum of indications and results of a prospective, multicenter study on 1,545 patients. *Dis. Colon Rectum* 47 (2004) 1883 - 1888
- [129] Schiedeck, T.H., Schwandner, O., Bruch, H.P.; [Laparoscopic sigmoid resection in diverticulitis]. *Chirurg* 69 (1998) 846 - 853
- [130] Schlachta, C.M., Mamazza, J., Poulin, E.C.; Laparoscopic sigmoid resection for acute and chronic diverticulitis. An outcomes comparison with laparoscopic resection for nondiverticular disease. *Surg. Endosc.* 13 (1999) 649 - 653
- [131] Schlachta, C.M., Mamazza, J., Seshadri, P.A., Cadeddu, M.O., Poulin, E.C.; Predicting conversion to open surgery in laparoscopic colorectal resections. A simple clinical model. *Surg. Endosc.* 14 (2000) 1114 - 1117

- [132] Schreiber, H.W.; [New viewpoints concerning colonic diverticulitis]. *Dtsch. Med. Wochenschr.* 90 (1965) 1998 - 2002
- [133] Schreyer, A.G., Furst, A., Agha, A., Kikinis, R., Scheibl, K., Scholmerich, J., Feuerbach, S., Herfarth, H., Seitz, J.; Magnetic resonance imaging based colonography for diagnosis and assessment of diverticulosis and diverticulitis. *Int. J. Colorectal Dis.* 19 (2004) 474 - 480
- [134] Schumpelick, V., Koch, G.; The role of incomplete diverticle for diverticular disease (author's transl). *Langenbecks Arch. Chir* 336 (1974) 1 - 14
- [135] Schwandner, O., Farke, S., Bruch, H.P.; Laparoscopic colectomy for diverticulitis is not associated with increased morbidity when compared with non-diverticular disease. *Int. J. Colorectal Dis.* 20 (2005) 165 - 172
- [136] Schwandner, O., Farke, S., Fischer, F., Eckmann, C., Schiedeck, T.H., Bruch, H.P.; Laparoscopic colectomy for recurrent and complicated diverticulitis: a prospective study of 396 patients. *Langenbecks Arch. Surg.* 389 (2004) 97 - 103
- [137] Schwandner, O., Schiedeck, T.H., Bruch, H.; The role of conversion in laparoscopic colorectal surgery: Do predictive factors exist? *Surg. Endosc.* 13 (1999) 151 - 156
- [138] Schwenk, W., Bohm, B., Haase, O., Junghans, T., Muller, J.M.; Laparoscopic versus conventional colorectal resection: a prospective randomised study of postoperative ileus and early postoperative feeding. *Langenbecks Arch. Surg.* 383 (1998) 49 - 55
- [139] Schwerk, W.B., Schwarz, S., Rothmund, M.; Sonography in acute colonic diverticulitis. A prospective study. *Dis. Colon Rectum* 35 (1992) 1077 - 1084
- [140] Seah, D.W., Ibrahim, S., Tay, K.H.; Hartmann procedure: is it still relevant today? *ANZ. J. Surg.* 75 (2005) 436 - 440
- [141] Seitz, G., Seitz, E.M., Kasperek, M.S., Konigsrainer, A., Kreis, M.E.; Long-term quality-of-life after open and laparoscopic sigmoid colectomy. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 18 (2008) 162 - 167
- [142] Senagore, A.J., Duepre, H.J., Delaney, C.P., Dissanaik, S., Brady, K.M., Fazio, V.W.; Cost structure of laparoscopic and open sigmoid colectomy for diverticular disease: similarities and differences. *Dis. Colon Rectum* 45 (2002) 485 - 490
- [143] Shafik, A., Shafik, A.A., El-Sibai, O., Ahmed, I.; Colosigmoid junction: a study of its functional activity with identification of a physiologic sphincter and involvement in reflex actions. *J. Invest Surg.* 16 (2003) 29 - 34
- [144] Sher, M.E., Agachan, F., Bortul, M., Noguerras, J.J., Weiss, E.G., Wexner, S.D.; Laparoscopic surgery for diverticulitis. *Surg. Endosc.* 11 (1997) 264 - 267

- [145] Siewert, J.R., Huber, F.T., Brune, I.B.; Early elective surgery of acute diverticulitis of the colon. *Chirurg* 66 (1995) 1182 - 1189
- [146] Sigel, A., Zerz, A., Molle, B., Knaus, J., Zund, M., Thurnheer, M., Clerici, T., Lange, J.; Medial mobilisation of the left hemicolon. *Chirurg* 75 (2004) 605 - 608
- [147] Simpson, J., Neal, K.R., Scholefield, J.H., Spiller, R.C.; Patterns of pain in diverticular disease and the influence of acute diverticulitis. *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* 15 (2003) 1005 - 1010
- [148] Siriser, F.; Laparoscopic-assisted colectomy for diverticular sigmoiditis. A single-surgeon prospective study of 65 patients. *Surg. Endosc.* 13 (1999) 811 - 813
- [149] Slim, K., Pezet, D., Riff, Y., Clark, E., Chipponi, J.; High morbidity rate after converted laparoscopic colorectal surgery. *Br. J. Surg.* 82 (1995) 1406 - 1408
- [150] Smadja, C., Sbai, I.M., Tahrat, M., Vons, C., Bobocescu, E., Baillet, P., Franco, D.; Elective laparoscopic sigmoid colectomy for diverticulitis. Results of a prospective study. *Surg. Endosc.* 13 (1999) 645 - 648
- [151] Smith, T.R., Cho, K.C., Morehouse, H.T., Kratka, P.S.; Comparison of computed tomography and contrast enema evaluation of diverticulitis. *Dis. Colon Rectum* 33 (1990) 1 - 6
- [152] Spivak, H., Weinrauch, S., Harvey, J.C., Surick, B., Ferstenberg, H., Friedman, I.; Acute colonic diverticulitis in the young. *Dis. Colon Rectum* 40 (1997) 570 - 574
- [153] Staib, L., Link, K.H., Blatz, A., Beger, H.G.; Surgery of colorectal cancer: surgical morbidity and five- and ten-year results in 2400 patients--monoinstitutional experience. *World J. Surg.* 26 (2002) 59 - 66
- [154] Stelzner, F.; [Abnormality of the muscular structure of the colon: a possible cause of diverticulosis (author's transl)]. *Langenbecks Arch. Chir* 342 (1976) 411 - 412
- [155] Stevenson, A.R., Stitz, R.W., Lumley, J.W., Fielding, G.A.; Laparoscopically assisted anterior resection for diverticular disease: follow-up of 100 consecutive patients. *Ann. Surg.* 227 (1998) 335 - 342
- [156] Stock, W., Hansen, O., Graupe, F.; [Colonic diverticulitis--therapy concepts from the surgical viewpoint]. *Langenbecks Arch. Chir Suppl Kongressbd.* 115 (1998) 166 - 169
- [157] Stock, W., Hansen, O., Heinz, T.; Erfahrungen mit einer klinisch-pragmatischen Stadieneinteilung. In: "Divertikulitis: Eine Standortbestimmung"; Schumpelick, V., Kasperk, R. (Hrsg.); Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York, 2001, 92 - 99

- [158] Stollman, N., Raskin, J.B.; Diverticular disease of the colon. *Lancet* 363 (2004) 631 - 639
- [159] Stollman, N.H., Raskin, J.B.; Diagnosis and management of diverticular disease of the colon in adults. Ad Hoc Practice Parameters Committee of the American College of Gastroenterology. *Am. J. Gastroenterol.* 94 (1999) 3110 - 3121
- [160] Stumpf, M.J., Vinces, F.Y., Edwards, J.; Is primary anastomosis safe in the surgical management of complications of acute diverticulitis? *Am. Surg.* 73 (2007) 787 - 790
- [161] Thaler, K., Weiss, E.G., Noguerras, J.J., Arnaud, J.P., Wexner, S.D., Bergamaschi, R.; Recurrence rates at minimum 5-year follow-up: laparoscopic versus open sigmoid resection for uncomplicated diverticulitis. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan. Tech.* 13 (2003) 325 - 327
- [162] Trebuchet, G., Lechaux, D., Lecalve, J.L.; Laparoscopic left colon resection for diverticular disease. *Surg. Endosc.* 16 (2002) 18 - 21
- [163] Truong, S., Müller, S., Bertram, P., Schumpelick, V.; Stellenwert der Sonographie in der Diagnostik der Kolondivertikulitis. In: "Divertikulitis. Eine Standortbestimmung"; Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, New York, 2001, 169 - 175
- [164] Tuech, J.J., Pessaux, P., Rouge, C., Regenet, N., Bergamaschi, R., Arnaud, J.P.; Laparoscopic vs open colectomy for sigmoid diverticulitis: a prospective comparative study in the elderly. *Surg. Endosc.* 14 (2000) 1031 - 1033
- [165] Vargas, H.D., Ramirez, R.T., Hoffman, G.C., Hubbard, G.W., Gould, R.J., Wohlgemuth, S.D., Ruffin, W.K., Hatter, J.E., Kolm, P.; Defining the role of laparoscopic-assisted sigmoid colectomy for diverticulitis. *Dis. Colon Rectum* 43 (2000) 1726 - 1731
- [166] Verbanck, J., Lambrecht, S., Rutgeerts, L., Ghillebert, G., Buyse, T., Naesens, M., Tytgat, H.; Can sonography diagnose acute colonic diverticulitis in patients with acute intestinal inflammation? A prospective study. *J. Clin. Ultrasound* 17 (1989) 661 - 666
- [167] Vermeulen, J., Akkersdijk, G.P., Gosselink, M.P., Hop, W.C., Mannaerts, G.H., van der Harst, E., Coene, P.P., Weidema, W.F., Lange, J.F.; Outcome after emergency surgery for acute perforated diverticulitis in 200 cases. *Dig. Surg.* 24 (2007) 361 - 366
- [168] Wedell, J., Banzhaf, G., Mrohs, A., Fischer, R.; [Recommendation for primary resection with primary anastomosis in complicated sigmoid diverticulitis. Report of experiences of the Herford Surgical Clinic 1973 to 1986]. *Langenbecks Arch. Chir* 374 (1989) 259 - 266
- [169] Wexner, S.D., Reissman, P., Pfeifer, J., Bernstein, M., Geron, N.; Laparoscopic colorectal surgery: analysis of 140 cases. *Surg. Endosc.* 10 (1996) 133 - 136



- [170] WHO Expert Committee; Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry (1995) WHO technical report series; 854
- [171] Widmaier, U., Karrer, M., Schoenberg, M.H.; "Fast-track" and elective, laparoscopic colo-rectal surgery. *Zentralbl. Chir* 132 (2007) 342 - 348
- [172] Wong, W.D., Wexner, S.D., Lowry, A., Vernava, A., III, Burnstein, M., Denstman, F., Fazio, V., Kerner, B., Moore, R., Oliver, G., Peters, W., Ross, T., Senatore, P., Simmang, C.; 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 (2000) 290 - 297
- [173] Yoo, P.S., Mulkeen, A.L., Frattini, J.C., Longo, W.E., Cha, C.H.; Assessing risk factors for adverse outcomes in emergent colorectal surgery. *Surg. Oncol.* 15 (2006) 85 - 89

## 8. Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Verteilung der Operationsverfahren auf das Gesamtkollektiv	38
<b>Abbildung 2:</b> Verteilung der Geschlechter auf die Operationsverfahren	39
<b>Abbildung 3:</b> Altersverteilung der Geschlechter im Gesamtkollektiv	41
<b>Abbildung 4:</b> Altersverteilung bei den unterschiedlichen Operationsverfahren	42
<b>Abbildung 5:</b> Geschlechtsspezifische Aufteilung der BMI-Gruppen des Gesamtkollektivs	44
<b>Abbildung 6:</b> Operationsverfahren und der Anteil der histopathologischen Stadien	51
<b>Abbildung 7:</b> Prozentualer Anteil der Voroperationen bei den laparoskopischen Sigmaresektionen	55
<b>Abbildung 8:</b> Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei der laparoskopischen Sigmaresektion	58
<b>Abbildung 9:</b> Stadienabhängige Verteilung des ersten postoperativen Stuhlgangs (Tage) bei der laparoskopischen Sigmaresektion	62

<b>Abbildung 10:</b> Stadienspezifische postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) bei der laparoskopischen Sigmaresektion	64
<b>Abbildung 11:</b> Prozentualer Anteil der Voroperationen bei den Konversionen	66
<b>Abbildung 12:</b> Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation	69
<b>Abbildung 13:</b> Stadienabhängige Verteilung des ersten postoperativen Stuhlgangs (Tage) bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation	73
<b>Abbildung 14:</b> Stadienspezifische postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation	75
<b>Abbildung 15:</b> Prozentualer Anteil der Voroperationen bei den primär offenen Sigmaresektionen	77
<b>Abbildung 16:</b> Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei primär offener und einzeitiger Sigmaresektion	79
<b>Abbildung 17:</b> Stadienspezifische postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) bei primär offener und einzeitiger Sigmaresektion	82

<b>Abbildung 18:</b> Stadienspezifische Operationsdauer (Minuten) der unterschiedlichen Operationsverfahren	89
<b>Abbildung 19:</b> Postoperative Komplikationshäufigkeit der unterschiedlichen Operationsverfahren	90
<b>Abbildung 20:</b> Postoperative Komplikationshäufigkeit der unterschiedlichen Operationsverfahren in Abhängigkeit vom Stadium der Sigmadivertikulitis	91
<b>Abbildung 21:</b> Postoperative stationäre Aufenthaltsdauer bei den unterschiedlichen Operationsverfahren in Abhängigkeit vom Stadium der Sigmadivertikulitis	92
<b>Abbildung 22:</b> Postoperativ erster Stuhlgang (Tage) bei den unterschiedlichen Operationsverfahren in Abhängigkeit vom Stadium der Sigmadivertikulitis	93

## 9. Tabellenverzeichnis

### **Tabelle 1:**

Lokalisation der Kolondivertikel nach Jansen und Kaden (1974) 13

### **Tabelle 2:**

Altersverteilung des gesamten Patientenkollektivs 40

### **Tabelle 3:**

Geschlechtsspezifische Aufteilung der ASA-Klassifikation 48

### **Tabelle 4:**

Geschlechtsspezifische Verteilung der Krankheitsstadien nach der  
Klassifikation von Hansen und Stock 50

### **Tabelle 5:**

Stadienspezifische Verteilung der Operateure bei der laparoskopischen  
Sigmaresektion 56

### **Tabelle 6:**

Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei der  
laparoskopischen Sigmaresektion 58

### **Tabelle 7:**

Stadienspezifische Verteilung der intraoperativen Komplikationen bei der  
laparoskopischen Sigmaresektion 59

### **Tabelle 8:**

Stadienspezifische Verteilung der postoperativen Komplikationen bei der  
laparoskopischen Sigmaresektion 60

### **Tabelle 9:**

Stadienabhängige Unterschiede beim ersten postoperativen Stuhlgang (Tage)  
bei der laparoskopischen Sigmaresektion 62

<b>Tabelle 10:</b> Stadienspezifische postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) bei der laparoskopischen Sigmaresektion	63
<b>Tabelle 11:</b> Ursachen für die Konversion von laparoskopischer zu offener Operation	67
<b>Tabelle 12:</b> Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei der Konversion von laparoskopischer zu offener Operation	68
<b>Tabelle 13:</b> Stadienspezifische Verteilung der intraoperativen Komplikationen bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation	70
<b>Tabelle 14:</b> Stadienspezifische Verteilung der postoperativen Komplikationen bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation	71
<b>Tabelle 15:</b> Erster postoperativer Stuhlgang (Tage) bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation	72
<b>Tabelle 16:</b> Stadienspezifische postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) bei Konversion von laparoskopischer zu offener Operation	74
<b>Tabelle 17:</b> Stadienspezifische Verteilung der Operationsdauer (Minuten) bei primär offener und einzeitiger Sigmaresektion	79
<b>Tabelle 18:</b> Stadienverteilung nach Hansen und Stock bei den Notfalloperationen	83

<b>Tabelle 19:</b>	
Postoperative Aufenthaltsdauer (Tage) im Literaturvergleich	101
<b>Tabelle 20:</b>	
Morbidität laparoskopischer Operationen bei Divertikelkrankheit	103
<b>Tabelle 21:</b>	
Morbidität konventioneller, einzeitiger Sigmaresektionen	106

## **10. Dankvermerk**

An erster Stelle möchte ich mich bei meiner Mutter bedanken, die mich immer nach besten Kräften auf meinem Werdegang unterstützt hat.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. med. Jürgen Roder, Chefarzt der Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie, für die Ermöglichung dieser Arbeit und die geduldige Unterstützung bei der Durchführung.

Herrn Dr. Tibor Schuster, Institut für medizinische Statistik und Epidemiologie des Klinikums rechts der Isar der Technischen Universität München, danke ich für die Beratung bei der statistischen Bearbeitung der Ergebnisse.

Ebenso danke ich Herrn Dr. med. Angelo Aleo und Frau Lena Juknevicus für die gewissenhafte Durchsicht meiner Arbeit und die wertvollen Korrekturhinweise sowie Herrn Philipp Promesberger für die Unterstützung bei Hard- und Softwareproblemen.

Zum Schluss möchte ich mich bei meiner geliebten Verlobten Heidi Mayer für das Verständnis, die Unterstützung und Geduld bedanken. Sie hat der Arbeit den letzten Schliff gegeben.