Aus der Klinik für Allgemein- und Visceralchirurgie des Städtischen Klinikums Braunschweig

Dissertation

Die OP-Indikation bei der komplizierten Divertikulitis und Analyse der Einflussfaktoren – Erfahrungen aus einem High-Volume-Center

Zur Erlangung des akademischen Grades Doctor medicinae (Dr. med.)

Vorgelegt der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

Von
Eve Chandraratne
aus Stuttgart

Datum der Promotion: 05.06.2016
Gutachter: 1. N.N.
2. N.N.
3. N.N.
# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis ................................................................. 5
Tabellenverzeichnis ....................................................................... 7
Abstrakt ......................................................................................... 8
Abstract......................................................................................... 10

1 Einleitung .................................................................................... 12
1.1 Definition Divertikulose ......................................................... 12
1.2 Epidemiologie .......................................................................... 13
1.3 Ätiologie und Pathogenese ..................................................... 13
1.4 Klinisches Bild, Symptomatik und Komplikationen .......... 15
1.5 Einteilung der Divertikulitis .................................................. 17
1.6 Diagnostik ............................................................................... 19
1.7 Therapie ................................................................................ 21
   1.7.1 Konservative Therapie .................................................... 21
   1.7.2 Operative Therapie ........................................................ 22
      1.7.2.1 Offene Operationstechnik ....................................... 23
      1.7.2.2 Laparoskopische Operationstechnik .................... 24

2 Fragestellung der Arbeit ............................................................ 26

3 Material und Methoden ........................................................... 27
   3.1 Untersuchungszeitraum und Patienten .............................. 27
   3.2 Einteilung der Patientengruppen ..................................... 27
   3.3 Methode ............................................................................. 28
   3.4 Statistik .............................................................................. 29

4 Deskriptive Ergebnisse ............................................................ 31
   4.1 Deskriptive Analyse der demographischen Daten .. 31
   4.2 Deskriptive Analyse der medizinischen Daten ........... 34
   4.3 Deskriptive Analyse der das Outcome definierenden Parameter .............................................. 42

5 Statistische Analyse .................................................................. 45
   5.1 Geschlechtsspezifische Unterschiede .......................... 45
   5.2 Altersspezifische Unterschiede ................................. 45
5.2.1. Einfluss des Alters auf den intraoperativen Befund ............................................. 45
5.2.2. Einfluss des Alters auf die Art der Perforation ................................................... 46
5.2.3. Einfluss des Alters auf das Outcome .............................................................. 47
5.3. Einfluss der Komorbiditäten .............................................................................. 48
   5.3.1. Einfluss der Komorbiditäten auf den Zeitpunkt der Operation ...................... 48
   5.3.2. Einfluss der Komorbiditäten auf das Outcome .............................................. 49
   5.3.3. Wechselwirkung zwischen Komorbiditäten und Komplikationen ............... 52
5.4. Einfluss der Komplikationen auf das Outcome .............................................. 53
5.5. Einfluss der Schubanzahl .................................................................................. 56
5.6. Einfluss der Anastomoseninsuffizienz auf das Outcome .................................... 61
6 Diskussion ............................................................................................................. 64
7 Zusammenfassung und Ausblick .......................................................................... 73
Literaturverzeichnis ................................................................................................... 74
Eidesstattliche Versicherung .................................................................................... 82
Lebenslauf .................................................................................................................. 83
Danksagung ............................................................................................................... 84
Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Koloskopische Bilder reizloser Divertikelöffnungen
Abbildung 2: Schematische Darstellung eines Divertikels und dessen Entzündungspotentials
Abbildung 3: schematische Darstellung der verschiedenen Verlaufsmöglichkeiten einer Divertikulose uns des komplizierten Verlaufes, einer Divertikulitis, mit möglichen, speziellen Komplikationen
Abbildung 4: Kolon-Kontrastaufnahme (Doppelpunkt aufnahme) des Sigmas. Hier zeigen sich mehrere ovaläre Ausstülpungen der Darmwand. Je nach Anschnitt zeigen sich die Divertikel kontrastiert (weißer Pfeil), oder bei Luftfüllung mit einer scharfen weißen Grenze (schwarzer Pfeil)
Abbildung 5: Hartmann-Situation mit blind verschlossenem Rektumstumpf und ausgeleitetem oralen Ende
Abbildung 6: Anzahl der Patienten in der jeweiligen Altersgruppe
Abbildung 7: Altersverteilung der weiblichen Patienten
Abbildung 8: Altersverteilung der männlichen Patienten
Abbildung 9: Anzahl der jeweiligen Stadien der Divertikulitiden anhand der radiologischen Befundung, eingeteilt nach Hansen und Stock
Abbildung 10: Anzahl der jeweiligen Stadien der Divertikulitiden, anhand des intraoperativen und histologischen Befundes, eingeteilt nach Hansen & Stock. Die Abbildung beschreibt ausschließlich Befunde von Patienten, bei welchen eine radiologische Voruntersuchung erfolgt war
Abbildung 11: Auflistung der Stadien der Divertikulitiden der 139 Patienten anhand des intraoperativen und histologischen Befundes, eingeteilt nach Hansen & Stock.
Abbildung 12: Anzahl der Schübe der Divertikulitis der beobachteten Patienten zum Zeitpunkt der primären Operation
Abbildung 13: Häufigkeit des Auftretens von gedeckten, offenen sowie nicht aufgetretenen Perforationen in den verschiedenen, zuvor definierten Altersgruppen
Abbildung 14: Graphische Darstellung der mittleren und medianen Aufenthaltsdauer auf den Intensivstationen der jeweiligen Altersgruppen

Abbildung 15: Häufigkeit von elektiv, subakut oder notfallmäßig durchgeführten Operationen bei Patienten mit und ohne arterieller Hypertonie

Abbildung 16: Häufigkeit des Auftretens einer postoperativen Wundheilungsstörung bei Patienten mit und ohne arterieller Hypertonie

Abbildung 17: Aufenthaltsdauer von Patienten mit und ohne arterieller Hypertonie auf den Intensivstationen

Abbildung 18: Häufigkeit des Auftretens eines akuten Abdomens bei Patienten mit und ohne arterieller Hypertonie

Abbildung 19: Häufigkeit des Auftretens einer postoperativen Wundheilungsstörung bei Patienten mit und ohne akute Abdomen

Abbildung 20: Häufigkeit der postoperativen Wundheilungsstörung bei Patienten ohne Perforation, oder bei gedeckter oder offener Perforation.

Abbildung 21: Häufigkeit des Auftretens des akuten Abdomens bei Patienten mit einem, zwei oder drei und mehr Schüben zum Zeitpunkt der Operation

Abbildung 22: Häufigkeit des Auftretens eines Abszesses bei Patienten mit einem, zwei, drei oder mehr Schüben zum Zeitpunkt der Operation

Abbildung 23: Häufigkeitsverteilung von Patienten mit gedeckter, offener oder keiner Perforation aufgeteilt nach Anzahl der Schübe zum Zeitpunkt der Operation

Abbildung 24: Mittlere Länge des stationären Aufenthaltes bei Patienten mit und ohne Anastomoseninsuffizienz

Abbildung 25: Mittlere Aufenthaltsdauer von Patienten mit und ohne Anastomoseninsuffizienz auf der Intensivstation, der Intermediate-Care Station sowie auf beiden Stationen insgesamt
Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassifikation der Divertikulitiden nach Hinchey
Tabelle 2: Klassifikation der Divertikuliden nach Hansen & Stock
Tabelle 3: Klassifikation der Divertikelkrankheit (Classification of Diverticular disease CDD)
Tabelle 4: Übersicht der Anzahl der Patienten in ihrer jeweiligen Gruppe
Tabelle 5: Anzahl und Art der durchgeführten Operationen
Tabelle 6: Anzahl der verschiedenen Komplikationen bei den 139 beobachteten Patienten
Tabelle 7: Auflistung der Anzahl künstlicher Ausgänge im Patientenkollektiv
Tabelle 8: Anzahl der jeweiligen Operationsindikation
Tabelle 9: Häufigste Komorbiditäten der 139 untersuchten Patienten
Tabelle 10: Länge der stationären Aufenthalte mit minimaler, maximaler, mittlerer und medianer Aufenthaltsdauer.
Tabelle 11: Postoperative Aufenthaltsdauer der beobachteten Patienten auf der Intensiv-/Intermediate-Care-Station und auf beiden Stationen
Tabelle 12: Häufigkeit postoperativ aufgetretener Wundheilungsstörungen und Pleuraergüsse
Tabelle 13: Mittelwerte der Länge der stationären Aufenthalte in den verschiedenen Patientengruppen
Tabelle 14: Mittelwerte der Aufenthaltsdauer auf den Intensivstationen bei Patienten mit und ohne bestimmte Komplikationen der Divertikulitis
Tabelle 15: Auflistung der Anzahl und des prozentualen Anteils aufgetretener gedeckter Perforationen im Patientenkollektiv
Tabelle 16: Auflistung der Anzahl und des prozentualen Anteils aufgetretener offenen Perforationen im Patientenkollektiv
Tabelle 17: Vergleich der präoperativen Klassifikation der Divertikulitiden anhand der radiologischen Befundung mit der intra- und postoperativen Klassifikation anhand des intraoperativen und histologischen Befundes nach Hansen und Stock
Tabelle 18: Prozentuale Anteile der Komplikationen und des akuten Abdomens, die im Rahmen des ersten Schubes der Divertikulitis aufgetreten sind
Abstrakt

Einleitung


Methoden


Ergebnisse

38,1 % (n = 53) der Patienten waren männlich, 61,9 % (n = 86) weiblich, somit waren Frauen häufiger betroffen. Das Geschlecht hatte keine Auswirkung auf das Outcome. Bei den männlichen Patienten war die Gruppe der unter 50-jährigen mit 29,6 % am Größten, bei den Frauen mit 35,6 % die Gruppe der 70-80-jährigen.

Bei 78,4 % der Patienten erfolgte präoperativ eine CT-Untersuchung. Diese war mit dem intraoperativen und histologischen Befund in 63,3 % der Fälle identisch. In 36,7 % der Fälle kam es zu einer radiologischen Fehleinschätzung (25,7 % Understaging, 6,4 % Overstaging, 4,6 % Fehlbefund). Patienten mit dem ersten Schub einer Divertikulitis präsentierten sich signifikant am häufigsten mit einem akuten Abdomen (p= 0,001) und
hatten signifikant am häufigsten Komplikationen wie einen Abszess (p= 0,001) oder eine Perforation (p= 0,001). 88,9 % aller freien Perforationen und 73,2 % aller gedeckten Perforationen traten im Rahmen des ersten Schubes auf. Die Letalität lag bei 5,8 % (n = 8). Signifikant war der Zusammenhang mit höherem Alter (p=0,002).

Schlussfolgerung

Abstract

Background

Diverticular disease is wide-spread particularly in Western civilization. Annually it leads to a huge amount of costs for the medical health care system. However, even though a lot of research exists on this subject, there is no clarity about an optimal therapy concept. The aim of this thesis was to find a correlation of different parameters and their impact on the outcome.

Methods

139 patients were included in this dissertation and were analyzed retrospectively. The patients were treated surgically in the German hospital Klinikum Braunschweig from 01.10.2009 till 31.12.2010 due to a diverticular disease of the colon. On the basis of archived data it was possible to examine a correlation of different parameters and their impact on the outcome after establishing a data base. Many different statistical tests were the basis of the evaluation (T-Test, Mann-Whitney-U-Test, Kruskal-Wallis Test, Chi-Quadrat Test, Fisher’s Exact Test).

Results

38.1 % of the patients were male, 61.9 % female, therefore women were affected more often. Gender had no effect on the outcome. Concerning the male patients, the group of patients being younger than 50 years old was the majority (29.6 %). Regarding the female patients – the majority had an age between 70 and 80 (35.6 %). In 78.4 % of the cases a preoperative CT-diagnostic was executed. The results were identical with the intraoperative and histologic result in 63.3 %. In 36.7 % of all cases there was a difference between radiologic and intraoperative and histologic result (25.7 % understaging, 6.4 % overstaging, 4.6 % wrong radiologic result).
Patients who had their first episode of diverticular disease showed significantly and most frequently acute abdomen (p= 0.001) and complications such as abscess (p= 0.001) or perforation (p=0.001). 88.9 % of all open perforations and 73.2 % of all covered perforations occurred in cases where patients had their first episode of diverticular disease.

Case fatality rate was 5.8 %. There was a significant correlation to higher age (p= 0.002).

**Conclusion**

The first episode of diverticular disease contains the biggest risk for the patients. CT-diagnostic is furthermore the first choice diagnostic for detection of complications, although it is often associated with over- or understaging. Particularly, male patients are affected by a diverticular disease more and more at younger age. Comorbidities (arterial hypertension, diabetes mellitus or COPD) can lead to a worse outcome. Therefore we have to focus on the primary prevention to counteract this trend.
1. Einleitung

1.1 Definition Divertikulose


Abbildung 1: Koloskopisches Bild reizloser Divertikelöffnungen

Prädilektionsorte für Pseudodivertikel sind Schwachstellen der Darmwand, die beispielsweise durch versorgende Gefäße, die Vasa recta, am jeweiligen Darmabschnitt entstehen. Hierbei prolabiert die Schleimhaut durch die Darmwandringmuskelschicht.
Divertikel können prinzipiell im gesamten Magen-Darm-Trakt entstehen, am häufigsten treten sie jedoch mit ca. 90 % im Colon Sigmoidum auf. Die Entstehung von Divertikeln ist multifaktoriell. Sie beruht sowohl auf Aspekten der Ernährung als auch auf funktionellen und strukturellen Veränderungen. Eine ballaststoffarme Ernährung gilt als prädisponierender Faktor für die Entstehung.

1.2 Epidemiologie


1.3 Ätiologie und Pathogenese

Die Ursache für die Entstehung von Divertikeln ist multifaktoriell. Sie beruht sowohl auf Aspekten der Ernährung als auch auf funktionellen und strukturellen Veränderungen. Eine ballaststoffarme Ernährung gilt als prädisponierender Faktor für die Entstehung.
1.4 Klinisches Bild, Symptomatik und Komplikationen


Abbildung 2: Schematische Darstellung eines Divertikels und dessen Entzündungspotentials


Eine vereinfachte Darstellung der verschiedenen Verlaufsformen einer Divertikulose und des komplizierten Verlaufs, einer Divertikulitis und deren möglicher spezieller Komplikationen, zeigt Abbildung 3.
Es sind unterschiedliche Einteilungen der Divertikulitis in Stadien gebräuchlich. Die Parameter, die für die Einteilung entscheidend sind, werden zu verschiedenen, teilweise aus präoperativen Untersuchungen, oder intraoperativen Befunden, abgeleitet. Somit beruhen die Einteilungen auf verschiedenen Aspekten und sind daher nicht miteinander vergleichbar.


<table>
<thead>
<tr>
<th>Stadium</th>
<th>Bezeichnung</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>0</td>
<td>Unkomplizierte Divertikulose</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>Akute unkomplizierte Divertikulitis</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Akute komplizierte Divertikulitis</td>
</tr>
<tr>
<td>a)</td>
<td>Peridivertikulitis, phlegmonöse Divertikulitis</td>
</tr>
<tr>
<td>b)</td>
<td>Abszedierende Divertikulitis, gedeckte Perforation</td>
</tr>
<tr>
<td>c)</td>
<td>Freie Perforation</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Chronisch rezidivierende Divertikulitis</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 2: Klassifikation der Divertikulitiden nach Hansen & Stock

### 1.6 Diagnostik

Die Initialdiagnostik beinhaltet die Anamnese und die klinische Untersuchung. Ergänzt wird dies durch Bestimmung von Blutwerten, insbesondere der Entzündungsparameter (Leukozyten, C-reaktives Protein). Kechagias et al. beschreiben, dass eine Erhöhung des C-reaktiven Proteins über 170 mg/L einen Hinweis auf einen komplizierten Verlauf der Divertikulitis gibt.

Abbildung 4: Kolon-Kontrastaufnahme (Doppelkontrastaufnahme) des Sigmas. Hier zeigen sich mehrere ovaläre Ausstülpungen der Darmwand. Je nach Anschnitt zeigen sich die Divertikel kontrastiert (weißer Pfeil) oder bei Luftfüllung mit einer scharfen weißen Grenze (schwarzer Pfeil) 44.


Die Koloskopie stellt die einzige diagnostische Möglichkeit dar, das Schleimhautprofil exakt beurteilen zu können. Somit ist sie zum Ausschluss einer malignen Genese unabdingbar. Kontraindiziert ist die Koloskopie und Rektoskopie bei einem akuten

1.7 Therapie

1.7.1. Konservative Therapie


1.7.2. Operative Therapie


1.7.2.1 Offene Operationstechnik


Eine Hartmann Operation wird dann empfohlen, wenn die Anlage einer primären Anastomose im Rahmen der Notfallopération mit einem zu hohen Risiko behaftet ist. Dies tritt beispielsweise bei schlechtem Allgemeinzustand, intraoperativen anästhesiologischen Problemen, einem Ileus, schlechten intestinalen Durchblutungsverhältnissen im Rahmen einer Sepsis, oder bei Hochrisikopatienten auf.

1.7.2.2 Laparoskopische Operationstechnik

In Notfallsituationen ist die Krankenhausverweildauer bei laparoskopischer Intervention zwar kürzer, jedoch ist die Umsteigrate auf die offen chirurgische Technik hoch. Es werden hierbei weder Kosten eingespart, noch besteht ein signifikanten Unterschied hinsichtlich der Mortalität im Vergleich zur offenen Resektion.\textsuperscript{82}
2. Fragestellung der Arbeit

Eine Klarheit bezüglich des Zeitpunktes und der Kriterien der Entscheidung für eine konservative oder eine operative Versorgung der Divertikulitis gibt es trotz zahlreicher Studien immer noch nicht. Ebenfalls ist nicht hinreichend geklärt, inwieweit Komorbiditäten Einfluss auf die Komplikationen sowie das Outcome dieser Erkrankung haben. Diese Arbeit versucht auf mögliche Auswirkungen, Wechselwirkungen unterschiedlicher prä-, intra- und postoperativer Parameter auf die verschiedenen Komplikationen der Divertikulitis sowie das Outcome hinzuweisen. Dabei kamen insbesondere folgende Fragen auf:

- Ist die Divertikulitis wirklich eine Erkrankung der älteren Menschen?

- Korreliert der computertomographische Befund immer mit dem intraoperativen Befund?

- Gibt es einen Hinweis auf eine höhere Anzahl des Auftretens von Komplikation bei bestimmten Komorbiditäten?

- Inwieweit hängt die Anzahl der Schübe mit den Komplikationen zusammen?
3. Material und Methoden

3.1 Untersuchungszeitraum und Patienten


3.2 Einteilung der Patientengruppen

Tabelle 4 zeigt die Anzahl der Patienten und deren prozentualen Anteil in der Gruppe der elektiven, frühelektiven oder notfallmäßigen Indikationsgruppe.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Patientengruppe</th>
<th>Anzahl der Patienten</th>
<th>in %</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Elektiv</td>
<td>37</td>
<td>26,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Frühelektiv</td>
<td>42</td>
<td>30,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Notfallmäßig</td>
<td>60</td>
<td>43,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Gesamt</td>
<td>139</td>
<td>100</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 4: Übersicht der Anzahl der Patienten in ihrer jeweiligen Gruppe

3.3. Methode

auf der Intensivstation, der Gesamtdauer des stationären Aufenthaltes und des Todes während des Krankenhausaufenthaltes.


3.4. Statistik


Der Kruskal-Wallis Test, welcher in dieser Arbeit ebenfalls verwendet wurde, ähnelt dem Mann-Whitney-U-Test, allerdings mit dem entscheidenden Unterschied, dass mit diesem Test mehr als zwei unabhängige Gruppen hinsichtlich der abhängigen Variable untersucht werden können.

Zur Beurteilung eines signifikanten Zusammenhanges zwischen Häufigkeiten kategorischer Variablen wurde der Chi-Quadrat-Test, angewandt auf Kreuztabellen, verwendet, zusätzlich vereinzelt der Exakte Test von Fischer. Das Signifikanzniveau wurde auch hier auf p=0,05 festgelegt.
Mit dem Korrelationskoeffizient nach Pearson konnte ein linearer, statistischer Zusammenhang zwischen zwei Merkmalen gemessen werden.
4. Deskriptive Ergebnisse

4.1. Deskriptive Analyse der demographischen Daten

Unter den 139 eingeschlossenen Patienten befanden sich 53 Männer (= 38,1 %) und 86 Frauen (= 61,9 %).
Abbildung 6: Anzahl der Patienten in der jeweiligen Altersgruppe

Auffällig ist ein deutlicher Unterschied der verschiedenen prozentualen Verteilungen innerhalb der Gruppen zwischen Männern und Frauen. Während bei den Frauen der grösste Anteil der Patientinnen mit 35,6 % in der Gruppe der 70-80 Jährigen ist, ist bei den Männern die Gruppe der <50 Jährigen mit 29,6 % am Größten. In einer jeweils getrennten Darstellung der geschlechtsspezifischen Altersverteilung wird der Unterschied deutlich (s. Abbildungen 7 und 8).
Abbildung 7: Altersverteilung der weiblichen Patienten

Abbildung 8: Altersverteilung der männlichen Patienten
4.2. Deskriptive Analyse der medizinischen Daten


Bei den 139 Patienten tauchten verschiedenste Lokalisationen der Divertikulitis auf. Sowohl die beschränkte Entzündung von Divertikeln ausschließlich im Sigma (= 85,6 %), Coecum (= 5 %), Colon ascendens (= 2,2 %), oder Colon transversum (= 0,7 %), als auch ausgedehnte Befunde über mehrere Bereiche traten auf.

Die durchgeführten Operationen waren abhängig von Lokalisation und Schweregrad der Divertikulitis. Mit 79,9% war die Sigmaresektion die am häufigsten durchgeführte Operation. Die weitere Aufteilung der primär durchgeführten Maßnahmen demonstriert Tabelle 5.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Durchgeführte Operation</th>
<th>Anzahl</th>
<th>In Prozent</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Sigmaresektion</td>
<td>111</td>
<td>79,9</td>
</tr>
<tr>
<td>Anteriore Rektumresektion</td>
<td>9</td>
<td>6,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Ileocoecalresektion</td>
<td>6</td>
<td>4,3</td>
</tr>
<tr>
<td>Hemikolektomie re.</td>
<td>5</td>
<td>3,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Hemikolektomie li.</td>
<td>5</td>
<td>3,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Subtotale Kolektomie</td>
<td>2</td>
<td>1,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Wedge-Resektion Coecum</td>
<td>1</td>
<td>0,7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 5: Anzahl und Art der durchgeführten Operationen

Von den primär durchgeführten Operationen wurden 72 (= 51,1 %) konventionell und 55 (= 9,6 %) laparoskopisch durchgeführt. Die Umsteigerate betrug 9,4 %.
Die Art der Operation und das intraoperative Vorgehen ist abhängig von Komplikationen, zu welchen der Abszess, die Stenose, der Ileus, die Perforation, die Fistel oder die Peritonitis zählen. Die insgesamt aufgetretenen Komplikationen im Patientenkollektiv dieser Arbeit werden in Tabelle 6 aufgelistet.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Komplikation</th>
<th>Häufigkeit</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Abszess</td>
<td>94</td>
</tr>
<tr>
<td>Stenose</td>
<td>28</td>
</tr>
<tr>
<td>Ileus</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>Perforation</td>
<td>98</td>
</tr>
<tr>
<td>Fistel</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>Peritonitis</td>
<td>70</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 6: Anzahl der verschiedenen Komplikationen bei den 139 beobachteten Patienten

Abbildung 9: Anzahl der jeweiligen Stadien der Divertikulitiden anhand der radiologischen Befundung, eingeteilt nach Hansen und Stock.

Abbildung 10 zeigt die Anzahl der Divertikulitiden nach intraoperativem und histologischem Befund, somit eine postoperative Einteilung in die Klassifikation nach Hansen und Stock.
Bei den 109 Patienten mit präoperativer radiologischer Befundung konnte die radiologische mit der intraoperativen Einstufung in das jeweilige Stadium direkt verglichen werden. Dabei waren insgesamt 69 (= 63,3 %) der Stadien identisch. Bei 36,7 % (n= 40) kam es zu einem Unterschied zwischen radiologischer Befundung und intraoperativem Befund. Bei 70 % der radiologisch falsch eingestuften Befunde wurde intraoperativ ein schwerer Verlauf festgestellt. Lediglich bei 17,5 % (n= 7) war intraoperativ ein milder Verlauf zu beobachten. Bei den restlichen 12,5 % kam es zur radiologischen Fehlbeurteilung von Fisteln, sowie akuten unkomplizierten und chronischen Divertikulitiden.


Die primäre Operation beinhaltete bei 94 Patienten (= 67,6 %) eine direkte Anastomose der Darmanteile, zwischen welchen der entzündete Abschnitt reseziert wurde. 10,6 % dieser Patienten erhielten zusätzlich ein protektives Ileostoma. Somit erhielten 84 Patienten letztlich keinen künstlichen Ausgang. 45 Patienten hingegen erhielten primär
einen oder mehrere künstliche Ausgänge (= 32,4 %). Insgesamt erfolgte somit bei insgesamt 55 Patienten (= 39 %) die Anlage von 58 Ani praeter. Die Verteilung der Anlage der verschiedenen künstlichen Ausgänge zeigt Tabelle 7.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Art des Anus praeter</th>
<th>Anzahl</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Endständig</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>Protektiv</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>Endständig und protektiv</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 7: Auflistung der Anzahl künstlicher Ausgänge im Patientenkollektiv

Von den insgesamt 58 angelegten Stomata wurden 37 zurückverlegt. Die Rückverlegungsrate beträgt somit 63,7 %.

Eine der schwerwiegendsten Komplikationen der Resektion eines Darmabschnittes ist die Anastomoseninsuffizienz. Diese trat nach der primären Operation bei 5 Patienten (= 3,6 %) auf. 4 dieser Patienten erhielten eine direkte Anastomose. In 2 Fällen erfolgte zusätzlich die Anlage eines protektiven Anus praeter. Bei einem Patienten kam es zu einer Nahtinsuffizienz des blind verschlossenen Rektumstumpfes.

Des Weiteren wurden die Patienten auf die Häufigkeit des Auftretens von entzündlichen Schüben untersucht. Bei 4,3 % kann aufgrund fehlender Daten keinerlei Aussage bezüglich der Anzahl vergangener Schübe gemacht werden, somit werden diese Patienten in der folgenden Grafik nicht berücksichtigt. Die Anzahl der Schübe bei den beobachteten Patienten ist in Abbildung 12 dargestellt:
Abbildung 12: Anzahl der Schübe der Divertikulitis der beobachteten zum Zeitpunkt der primären Operation.

Die Indikationen der Operation der beobachteten Patienten wurde in notfallmäßig, frühelektiv und elektiv eingeteilt. Die Definition der jeweiligen Gruppe wurde im Methodenteil erläutert. Tabelle 8 zeigt die Einteilung der Patienten anhand ihrer Operationsindikation in die jeweilige Gruppe.
### Indikation

<table>
<thead>
<tr>
<th>Indikation</th>
<th>Anzahl (n=139)</th>
<th>In Prozent</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Notfallmäßig</td>
<td>60</td>
<td>43,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Frühelektiv</td>
<td>42</td>
<td>30,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Elektiv</td>
<td>37</td>
<td>26,6</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 8: Anzahl der jeweiligen Operationsindikation

Bei 19 (= 31,7 %) der 60 notfallmäßig operierten Patienten entschied man sich zunächst für eine konservative Beehandlung. Jedoch verschlechterte sich bei diesen Patienten der Allgemeinzustand so rapide, dass es meist schon nach wenigen Stunden zu einer notfallmäßigen Operation kam. Bei 41 Patienten wurde primär die Indikation zur notfallmäßigen Operation gestellt.

Bei den 42 frühelektiv operierten Patienten wurde in 92,9 % der Fälle initial eine antibiotische Therapie eingeleitet, wodurch es zu einer rückläufigen Beschwerdesymptomatik der Patienten kam. Drei Patienten wurde nicht antibiotisch vorbehandelt.


Alle 139 Patienten wurden anhand ihrer Entlassungsbriefe und archivierten Daten auf Komorbiditäten überprüft. Tabelle 9 stellt eine Auflistung der häufigsten Komorbiditäten der beobachteten Patienten dar.
<table>
<thead>
<tr>
<th>Komorbidität</th>
<th>Anzahl der Patienten</th>
<th>In Prozent</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Arterielle Hypertonie</td>
<td>79</td>
<td>56,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Diabetes Mellitus</td>
<td>15</td>
<td>10,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Koronare Herzerkrankung</td>
<td>15</td>
<td>10,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Niereninsuffizienz</td>
<td>12</td>
<td>8,6</td>
</tr>
<tr>
<td>COPD</td>
<td>11</td>
<td>7,9</td>
</tr>
<tr>
<td>Neurologische Vorerkrankung</td>
<td>8</td>
<td>5,0</td>
</tr>
<tr>
<td>z.N. Myokardinfarkt</td>
<td>7</td>
<td>5,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Chronisches Vorhofflimmern</td>
<td>7</td>
<td>5,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Herzensuffizienz</td>
<td>7</td>
<td>5,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Aktuelles Karzinom</td>
<td>7</td>
<td>5,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Colitis ulcerosa</td>
<td>4</td>
<td>2,9</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 9: Häufigste Komorbiditäten der 139 untersuchten Patienten

4.3 Deskriptive Analyse der das Outcome definierenden Parameter

In dieser Arbeit wurden verschiedene Parameter erfasst, welche das letztliche Resultat aller medizinischen Maßnahmen definieren. Diese beinhalten: postoperative Wundheilungsstörung, Pleuraerguss, Länge des stationären Aufenthaltes, Länge des Aufenthaltes auf der Intensivstation, sowie auf der Intermediate Care Station und Tod während des Krankenhausaufenthaltes. Tabelle 10 beschreibt zunächst die Verteilung der Länge der stationären Aufenthalte.

| Kürzester stationärer Aufenthalt | 5 Tage |
| Längster stationärer Aufenthalt  | 67 Tage |
| Mittlerer stationärer Aufenthalt | 16,8 Tage |
| Median                           | 14 Tage |
Ebenfalls dokumentiert sind die jeweiligen Verweildauern der beobachteten Patienten auf der Intensivstation, sowie auf der Intermediate Care Station des Klinikums Braunschweig, welche ein Bindeglied zwischen Intensivstation und Normalstation darstellt. Hier werden Patienten betreut, die eine intensive Beobachtung benötigen, jedoch nicht intensivpflichtig sind, zum Beispiel im Sinne einer künstlichen Beatmung. Diese Station stellt eine Entlastung für die Intensivstation und die Normalstation dar und sorgt für eine optimale postoperative Betreuung der Patienten. Hierbei muss jedoch erwähnt werden, dass die Patienten nicht zwangsweise beide Stationen besuchen müssen. Manche Patienten wurden direkt nach dem operativen Eingriff auf der Intermediate Care Station versorgt, andere konnten von der Intensivstation direkt wieder auf die Normalstation verlegt werden. Die Verweildauern der 139 beobachteten Patienten auf der Intensivstation sowie der Intermediate Care Station zeigt Tabelle 11.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Versorgungseinheit</th>
<th>Minimale Verweildauer</th>
<th>Maximale Verweildauer</th>
<th>Mittelwert</th>
<th>Median</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Intensivstation</td>
<td>0</td>
<td>79</td>
<td>3,0</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>IMC</td>
<td>0</td>
<td>13</td>
<td>1,5</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Gesamtaufenthalt</td>
<td>0</td>
<td>79</td>
<td>4,5</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>auf beiden Stationen</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 11: Postoperative Aufenthaltsdauer der beobachteten Patienten auf der Intensiv-/Intermediate-Care-Station und auf beiden Stationen

Die Häufigkeit des Auftretens einer postoperativen Wundheilungsstörung sowie eines postoperativen Pleuraergusses konnte anhand von Pflegedokumentationen und Arztbriefen erfasst werden.

Tabelle 12 zeigt eine Auflistung dieser postoperativen Komplikationen, welche auch die Dauer der Gesamtlänge des stationären Aufenthaltes beeinflussen.
<table>
<thead>
<tr>
<th>Art der postoperativen Komplikation</th>
<th>Anzahl</th>
<th>In Prozent</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Wundheilungsstörung</td>
<td>13</td>
<td>9,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Pleuraerguss</td>
<td>11</td>
<td>7,9</td>
</tr>
<tr>
<td>Wundheilungsstörung und Pleuraerguss</td>
<td>17</td>
<td>12,2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 12: Häufigkeit postoperativ aufgetretener Wundheilungsstörungen und Pleuraergüsse

5. Statistische Analyse

5.1. Geschlechtsspezifische Unterschiede

Frauen und Männer wurden in dieser Arbeit auf Unterschiede bei einer Vielzahl von Parametern getestet. Hauptsächlich wurden Unterschiede bezüglich der Häufigkeit des Auftretens von Komplikationen und der das Outcome definierenden Parameter gesucht. Bei all diesen Parametern gab es keinen signifikanten Unterschied (Signifikanzniveau p= 0,05) zwischen Männern und Frauen.

5.2. Altersspezifische Unterschiede

5.2.1. Einfluss des Alters auf den intraoperativen Befund

5.2.2. Einfluss des Alters auf die Art der Perforation


5.2.3. Einfluss des Alters auf das Outcome


Ebenfalls als signifikant \((p= 0,012 \text{ nach Kruskall Wallis})\) zeigte sich die Abhängigkeit der Länge des stationären Aufenthaltes vom Alter.

Eine Darstellung der Mittelwerte der Aufenthaltsdauer im Krankenhaus innerhalb der jeweiligen Altersgruppe zeigt Tabelle 13.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Alter</th>
<th>Mittelwert</th>
<th>Anzahl der Patienten</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>&gt; 50 Jahre</td>
<td>11,8</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>50-59 Jahre</td>
<td>15,3</td>
<td>29</td>
</tr>
<tr>
<td>60-69 Jahre</td>
<td>17,7</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>70-79 Jahre</td>
<td>20,4</td>
<td>39</td>
</tr>
<tr>
<td>&gt; 80 Jahre</td>
<td>16,2</td>
<td>17</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 13: Mittelwerte der Länge der stationären Aufenthalte in den verschiedenen Patientengruppen

5.3. Einfluss der Komorbiditäten

5.3.1. Einfluss der Komorbiditäten auf den Zeitpunkt der Operation

Von den 139 beobachteten Patienten wurden 37 (= 26,6 %) elektiv und 42 (= 30,2 %) frühelektiv operiert. 60 Patienten (= 43,2 %) wurden notfallmäßig operiert. Patienten mit einer arteriellen Hypertonie als Nebendiagnose hatten eine signifikant (p= 0,035 nach Pearson) höhere Chance auf eine notfallmäßige Operation als Patienten ohne einen Hypertonus. So wurden 68,3 % der Patienten mit Hypertonus, jedoch nur 31,7 % der Patienten ohne Hypertonus notfallmäßig operiert. Graphisch lässt sich diese Aussage wie in Abbildung 15 darstellen.
Abbildung 15: Häufigkeit von elektiv, subakut oder notfallmäßig durchgeführten Operationen bei Patienten mit und ohne arterielle Hypertonie

Die anderen in dieser Arbeit mit eingeschlossenen Komorbiditäten hatten keinerlei signifikanten Zusammenhang mit der zeitlichen Durchführung der Operation.

5.3.2. Einfluss der Komorbiditäten auf das Outcome

Sowohl eine in der Anamnese angegebene Koronare Herzerkrankung, als auch ein Vorhofflimmern und ein Karzinom in der Anamnese, hatten einen signifikanten Einfluss auf die Letalität. 20 % aller Patienten mit KHK verstarben während ihres Krankenhausaufenthaltes (n=3). Sie hatten eine 5,95mal höhere Chance zu versterben als Patienten ohne eine koronare Herzerkrankung. Patienten mit Vorhofflimmern hatten eine 12,5mal höhere Chance zu sterben. Ein Karzinom erhöhte die Chance zu versterben um 19,5. 42,9 % der Patienten mit Karzinom verstarben während des Krankenhausaufenthaltes (n=3).
Eine postoperative Wundheilungsstörung wurde in dieser Untersuchung von einer Vielzahl von Parametern signifikant beeinflusst. Komorbiditäten wie Diabetes Mellitus (p= 0,02 nach Fisher), arterielle Hypertonie (p= 0,001 nach Pearson), ein Karzinom (p= 0,039 nach Fisher) sowie eine COPD (p = 0,13 nach Fisher) waren mit einem häufigeren Auftreten von Wundheilungsstörungen verbunden. Eine arterielle Hypertonie erhöhte beispielsweise die Chance auf eine postoperative Wundheilungsstörung um 5,1. Eine graphische Darstellung der Häufigkeit des Auftretens einer arteriellen Hypertonie und einer postoperativen Wundheilungsstörung zeigt Abbildung 16.

Abbildung 16: Häufigkeit des Auftretens einer postoperativen Wundheilungsstörung bei Patienten mit und ohne arterielle Hypertonie

Die Gesamtintensivzeit wurde von neurologischen Begleiterkrankungen (p= 0,012 nach Mann-Whitney-U), Diabetes Mellitus (p= 0,013 nach Mann-Whitney-U), koronarer
Herzerkrankung (p= 0,026 nach Mann-Whitney-U) und arterieller Hypertonie (p= 0,002 nach Mann-Whitney-U) signifikant verlängert.

Die Länge des stationären Aufenthaltes hingegen, zeigte ausschließlich eine Abhängigkeit von Nebendiagnosen wie der koronaren Herzerkrankung (p= 0,02 nach Mann-Whitney-U) und der arteriellen Hypertonie (p= 0,025 nach Mann-Whitney-U).

Die Aufenthaltsdauer auf den Intensivstationen von Patienten mit und ohne arterielle Hypertonie zeigt die Abbildung 17.

Abbildung 17: Aufenthaltsdauer von Patienten mit und ohne arterielle Hypertonie. Die beiden oberen Balken beschreiben die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation (mit eingeschlossen ist der Aufenthalt auf der IMC Station), die beiden unteren Balken zeigen die Gesamtaufenthaltslänge
5.3.3. Wechselwirkungen zwischen Komorbiditäten und Komplikationen


Die arterielle Hypertonie begünstigte signifikant (p = 0,01 nach Pearson) das Auftreten des klinischen Bildes des akuten Abdomens. Patienten mit erhöhtem Blutdruck hatten eine 2,5mal höhere Chance ein akutes Abdomen zu entwickeln. Insgesamt 69,5 % der Patienten mit akutem Abdomen hatten als Nebendiagnose eine arterielle Hypertonie. Abbildung 18 demonstriert die Wechselwirkung zwischen einem erhöhten Blutdruck und dem Auftreten des akuten Abdomens.

Abbildung 18: Häufigkeit des Auftretens eines akuten Abdomens bei Patienten mit und ohne arterieller Hypertonie
5.4. Einfluss der Komplikationen auf das Outcome

Keine der Komplikationen zeigte einen signifikanten Zusammenhang mit der Letalität. Von den acht verstorbenen Patienten hatten 7 eine Perforation (= 87,5 %), jedoch hatten auch 91 der Patienten ohne letalen Ausgang eine Perforation (= 69,5 %). Sechs der acht Verstorbenen (= 75 %) zeigten präoperativ ein akutes Abdomen. Das Ergebnis ist mit $p = 0,07$ nach Fisher knapp nicht signifikant. Diese Patienten haben jedoch eine 4,42mal höhere Chance während des Krankenhausaufenthaltes zu sterben als Patienten ohne akutes Abdomen.

Eine Peritonitis erhöhte die Chance einer Wundheilungsstörung um das 3,5fache, ein akutes Abdomen um das 11,3fache. 42,4 % aller Patienten mit akutem Abdomen entwickelten postoperativ eine Wundheilungsstörung. Abbildung 19 zeigt die Häufigkeit des Auftretens einer postoperativen Wundheilungsstörungen bei Patienten mit und ohne präoperativer Manifestation eines akuten Abdomens.
Die Aufenthaltsdauer auf beiden Intensivstationen wurde durch eine Perforation (p= 0,01), einen Ileus (p= 0,012), eine Peritonitis (p= 0,001), einen Abszess (p= 0,003) und ein akutes Abdomen (p= 0,001 alle nach Mann-Whitney -U) signifikant verlängert. Die folgende Tabelle zeigt die jeweilige mittlere Aufenthaltsdauer in Abhängigkeit der genannten Komplikationen, welche die Gesamtintensivzeit verlängern. Der Mittelwert der Gesamtintensivaufenthaltsdauer aller Patienten beträgt 4,5 Tage. Tabelle 14 zeigt eine Auflistung der Mittelwerte der Intensivaufenthaltsdauer in Abhängigkeit bestimmter Komplikationen der Diverikuliits.
<table>
<thead>
<tr>
<th>Art der Komplikation</th>
<th>Intensivdauer ohne</th>
<th>Intensivdauer mit</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Perforation</td>
<td>2,4</td>
<td>5,3</td>
</tr>
<tr>
<td>Ileus</td>
<td>4,1</td>
<td>7,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Peritonitis</td>
<td>2,5</td>
<td>6,3</td>
</tr>
<tr>
<td>Abszess</td>
<td>4,9</td>
<td>2,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Akutes Abdomen</td>
<td>2,63</td>
<td>7,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 14: Mittelwerte der Aufenthaltsdauer auf den Intensivstationen bei Patienten mit und ohne bestimmte Komplikationen der Divertikulitis

Eine signifikante Verlängerung des gesamten stationären Aufenthaltes hatten Patienten mit Ileus (p = 0,003) oder mit Perforation (p = 0,033; beide nach Mann-Whitney-U). Alle anderen Komplikationen hatten keinen Einfluss auf die Länge des Krankenhausaufenthaltes.

5.5. Einfluss der Schubanzahl

Eine weitere Komplikation, die signifikant am Häufigsten während des ersten Schubes auftrat, ist die Peritonitis. Von insgesamt 70 Patienten mit beschriebener Peritonitis waren 53 Patienten (= 75,7 %) während ihres ersten Schubes betroffen, 6 Patienten (= 8,6 %) hatten ihren 2. Schub, 11 (= 15,7 %) mindestens ihren dritten.

Die wohl am meisten gefürchtete Komplikation der akuten Divertikulitis ist die Perforation. Je nach Art der Perforation stellt sie eine absolute Notfallindikation zur Operation dar. Zunächst wurde untersucht, an welchem Zeitpunkt bezüglich der Anzahl der Schübe eine Perforation auftrat. Insgesamt hatten von 139 untersuchten Patienten 98 eine intraoperativ und histologisch gesicherte Perforation. 77,6 % aller Perforationen (n= 76) ereigneten sich im Rahmen des ersten Schubes der Divertikulitis. Lediglich

10,2 % der Perforationen (n= 10) traten bei Patienten mit dem bereits zweiten Schub auf, 12,5 % (n= 12) bei Patienten mit drei oder mehr Schüben. Zusätzlich wurde unterschieden, welche Art der Perforation bei der jeweiligen Schubanzahl bestand, da dies eine entscheidende Auswirkung auf die OP-Indikation darstellt. Es wurde ein signifikanter Zusammenhang (p=0,001 nach Fisher) zwischen der Art der Perforation und der Anzahl des Schubes berechnet. Abbildung 23 zeigt die Häufigkeit der Art der jeweiligen Perforation bei Patienten mit einem, zwei oder drei und mehr Schüben.

Abbildung 23: Häufigkeitsverteilung von Patienten mit gedeckter, offener oder keiner Perforation aufgeteilt nach Anzahl der Schübe zum Zeitpunkt der Operation

Insgesamt wurden lagen 98 Perforationen vor, von denen 71 gedeckt perforiert und 27 offen perforiert waren. Tabelle 15 listet die Anzahl der gedeckten Perforationen sowie deren prozentualen Anteil im Patientenkollektiv auf.
Weitaus gefürchteter als die gedeckte Perforation ist die offene Perforation. Die Verteilung der offenen Perforationen mit deren prozentualen Anteil im untersuchten Patientenkollektiv zeigt Tabelle 16.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Anzahl der Schübe</th>
<th>Anzahl der offenen Perforationen</th>
<th>In Prozent</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>24</td>
<td>88,9</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>7,4</td>
</tr>
<tr>
<td>3 und mehr</td>
<td>1</td>
<td>3,7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 16: Auflistung der Anzahl und des prozentualen Anteils von offenen Perforationen im Patientenkollektiv

5.6. Einfluss der Anastomoseninsuffizienz auf das Outcome

Patienten mit Anastomoseninsuffizienz hatten eine mittlere stationäre Aufenthaltsdauer von 37,4 Tagen. Patienten ohne jene Komplikation verbrachten durchschnittlich 16,0 Tage im Krankenhaus. Somit verlängerte sich die Aufenthaltsdauer im Falle einer Insuffizienz um 21,4 Tage. Inwiefern die Länge der Liegezeiten auf den Intensivstationen zwischen Patienten mit und ohne Anastomoseninsuffizienz divergiert, zeigt Abbildung 25.
Abbildung 25: Mittlere Aufenthaltsdauer von Patienten mit und ohne Anastomoseninsuffizienz auf der Intensivstation, der Intermediate–Care Station sowie auf beiden Stationen insgesamt

Die Länge der Gesamtintensivzeit beträgt bei Patienten mit Insuffizienz 23,0 Tage, bei Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz 3,7 Tage, was als Differenz 19,3 Tage ergibt. Auch der Vergleich der Liegezeiten auf der Intensivstation ergibt eine Verlängerung dieser Zeit bei Anastomoseninsuffizienz um 16,6 Tage.
6. Diskussion


Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Arbeit ausgewertet.


Der Zusammenhang zwischen Übergewicht und dem Auftreten einer akuten Divertikulitis in einem früheren Alter ist auch in anderen Studien beschrieben.


Der jeweilige Schweregrad der Divertikulitis und somit die Komplikationen und die Ausbreitung wurde mithilfe einer computertomographischen Untersuchung erfasst. Die CT-Untersuchung gilt derzeit sowohl in der Notfalldiagnostik, zur Detektion von Komplikationen, als auch zur weiteren Abklärung bei unklarem klinischen und sonographischen Befund und Verdacht auf eine komplizierte Divertikulitis, als Diagnostikmethode der ersten Wahl.

Bei 78,4 % der Patienten wurde präoperativ eine CT-Untersuchung durchgeführt und der Befund in die Klassifikation nach Hansen & Stock eingeteilt. Anhand des intraoperativen sowie histologischen Befundes, welcher ebenfalls nach Hansen & Stock eingeteilt wurde, konnte dann die zuvor radiologische Beschreibung des Befundes mit der Beschreibung des postoperativen Befundes verglichen werden.
Bei 63,3 % der Befunde war die radiologische Stadieneinteilung identisch mit der intraoperativen/histologischen Stadieneinteilung. Bei 36,7 % der Befunde kam es zu unterschiedlichen Einteilungen in die Klassifikation nach Hansen & Stock. 70 % dieser falsch eingestuften Befunde zeigte intraoperativ einen schwereren Verlauf, 17,5 % einen milderen Verlauf. Tabelle veranschaulicht die Genauigkeit der präoperativ erfolgten radiologischen Diagnostik durch Vergleich der präoperativen radiologischen mit der intra- und postoperativen Befundung und Einteilung des Schweregrades der Divertikulitis nach Hansen & Stock. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die 109 Patienten, bei denen präoperativ eine computertomographische Untersuchung erfolgte.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Übereinstimmung des radiologischen Befundes mit dem intra/postoperativen Befund</th>
<th>Prozent</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>CT-Befund und intraoperativer/histologischer Befund identisch</td>
<td>63,3 %</td>
</tr>
<tr>
<td>CT-Befund und intraoperativer/histologischer Befund nicht identisch</td>
<td>36,7 %</td>
</tr>
<tr>
<td>- intraoperativer schwerer als radiologisch beschrieben (=understaging)</td>
<td>25,7 %</td>
</tr>
<tr>
<td>- intraoperativer milder als radiologisch beschrieben (=overstaging)</td>
<td>6,4 %</td>
</tr>
<tr>
<td>- radiologisch fehleingeschätzter Befund</td>
<td>4,6 %</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle 17: Vergleich der präoperativen Klassifikation der Divertikulitiden anhand der radiologischen Befundung mit der intra- und postoperativen Klassifikation anhand des intraoperativen und histologischen Befundes nach Hansen und Stock.

Eine deutsche Arbeitsgruppe untersuchte auf gleiche Weise die Genauigkeit der radiologischen CT-Diagnostik bezüglich der letztendlich intraoperativen und pathologischen Einteilung der Divertikulitis nach Hansen & Stock. Sie differenzierten zusätzlich die verschiedenen Schweregrade und verglichen prä- und postoperative Einteilung der Divertikulitis jeden Schweregrades einzeln. Hier zeigte sich, dass es vor allem bei Divertikulitiden des Stadiums 2a, und somit einer phlegmonösen Divertikulitis, zu einer fehlerhaften radiologischen Befundung kommt. Nur 52 % der intraoperativen und 56 % der histologisch gesicherten Befunde wurden radiologisch identisch beschrieben. Bei jedem dritten Patienten mit einer Divertikulitis im Stadium 2a kam es zum Overstaging durch das präoperative CT. Bei 12 % der Patienten kam es zum
Understaging. Bei einer Abszessformation (Stadium 2b) oder einer freien Perforation (Stadium 2c) hingegen zeigte die präoperative CT-Untersuchung eine hohe Korrelation zum intraoperativen und pathologischen Befund. Im Stadium 2b kam es zu einer Übereinstimmung des radiologischen und intraoperativen/histologischen Befundes in 92 % (intraoperativ) und 90 % (histologisch). Bei einer intraabdominell und pathologisch gesicherten freien Perforation (Stadium 2c) zeigte dies das präoperative CT bereits vorher zu 100 %91.

Die Sensitivität und Spezifität der computertomographischen im Rahmen der Diagnostik einer akuten Divertikulitis beschreiben Jang et al. in ihrer Arbeit mit 86,8 % und 92,9 %92. Abrosetti et. al beschreiben die Sensitivität in ihrer Arbeit sogar mit 98 %. Sie verglichen die Sensitivität der Computertomographie mit einem Doppelkontrasteinlauf, welche bei 92 % lag. Somit war die Sensitivität des CTs signifikant höher 93. Die aktuelle deutsche Leitlinie weist darauf hin, dass vor allem die Beurteilung von Abszessen, gedeckten oder freien Perforationen mit der Computertomographie mit hoher Sicherheit möglich sei und bezüglich dieser Komplikationen anderen Diagnostikmethoden überlegen sei. Zudem sei sie eine wichtige Untersuchung zur Planung des weiteren chirurgischen Vorgehens. Hierbei bezieht sich die Leitlinie auf Ergebnisse von Arbeiten von Lohrmann et al. 94 und Ripollés et al95.

Somit scheint die CT-Diagnostik in der präoperativen Differenzierung zwischen Stadium 2a und 2b/2c als alleiniges Diagnostikkriterium an ihre Grenzen zu kommen. Hier ist sicherlich der Einsatz anderer diagnostischer Methoden, wie beispielsweise die Sonographie durch einen erfahrenen Mediziner, sinnvoll. Allerdings zeigt sich die CT-Diagnostik bei schweren Verläufen mit Abszessformation oder Perforation als Mittel der Wahl. Im Stadium 2b und 2c zeigt sie die höchste Sensitivität gegenüber anderer Diagnostikmethoden. Zusätzlich ist sie aufgrund der schnellen Durchführung der Darstellung der genauen intraabdominellen Ausdehnung als wichtiges Kriterium für die chirurgische Therapieplanung in der Notfalldiagnostik der Divertikulitis unerlässlich.

Die Letalität lag in dieser Arbeit bei 5,8 %. Hochsignifikant zeigte sich hierbei der Zusammenhang zwischen Letalität und höherem Alter. Alle verstorbenen Patienten des Kollektivs hatten ein Lebensalter zum Zeitpunkt der Operation von über 70 Jahren.
Auch in der Literatur findet man eine höhere Wahrscheinlichkeit der Letalität bei akuter Divertikulitis mit steigendem Alter.


Ebenfalls mit einer höheren Letalität bei akuter Divertikulitis einhergehend wird eine höhergradige ASA-Klassifikation vermutet, welche Patienten anhand ihres perioperativen Risikos einteilt.


Auch in dieser Arbeit hatten Patienten mit bestimmten Komorbiditäten eine signifikant höhere Letalität. Als solitäre Komorbidität treten die Koronare Herzerkrankung, ein Vorhofflimmern oder einen Karzinom als signifikante Parameter auf, welche die Letalität der betroffenen Patienten erhöhen.


Das Auftreten bestimmter Komorbiditäten hatte in dieser Arbeit weitere Einflüsse auf den postoperativen Verlauf der betroffenen Patienten aufgezeigt.
Patienten mit einer arteriellen Hypertonie präsentierten sich signifikant häufiger initial mit dem klinischen Bild des akuten Abdomens und wurden signifikant häufiger notfallmäßig operiert als Patienten ohne erhöhten Blutdruck. 59 Patienten stellten sich mit einem akuten Abdomen vor, davon waren hatten 41 Patienten (= 69,5 %) einen erhöhten, 18 Patienten (= 30,5 %) einen normalen Blutdruck in der Anamnese. Von insgesamt 60 notfallmäßig operierten Patienten hatten 41 (= 68,3 %) als Nebendiagnose eine arterielle Hypertonie, 19 Patienten (= 31,7 %) waren normoton. Um welche Grad der Hypertonie es sich bei den betroffenen Patienten handelte, wurde in dieser Arbeit nicht untersucht.


Eine schwedische Studie mit 7500 eingeschlossenen männlichen Patienten zeigte eine signifikante Erhöhung des Risikos für eine komplizierte Divertikulitis bei einem erhöhten diastolischen Blutdruck mit einer Hazard Ratio von 1,02 pro mmHg. Patienten mit einem diastolischen Blutdruck > 102 mmHg waren mit einem 2,2-fach höherem Risiko für eine komplizierte Divertikulitis verbunden als bei Patienten mit diastolischem Blutdruck < 88 mmHg. Ein systolischer Blutdruck > 146 mmHg erhöhte die Wahrscheinlichkeit einer komplizierten Divertikulitis gegenüber Patienten mit einem Blutdruck < 133 um 1,8. Ein signifikant häufigeres Auftreten einer postoperativen Wundheilungsstörungen hatten Patienten mit einer arteriellen Hypertonie, einem Diabetes Mellitus, einer COPD sowie mit einem Karzinom. Die Erkrankungen steigern jeweils als isolierter Parameter signifikant die Gefahr einer Wundheilungsstörung.

Bereits in vorheriger Literatur wird ein signifikanter Zusammenhang zwischen Chronischer obstruktiver Lungenerkrankung und postoperativer Komplikationen der Wundheilung beschrieben. Vermutlich basiert dies auf einer chronischen Hypoxämie. Unterstrichen wird diese Annahme von einer Studie, bei welcher es unter
Erhöhung der Sauerstofffraktion bei der perioperativen Beatmung signifikant zu weniger postoperativen Wundheilungsstörungen kam. Allerdings hatte die erhöhte Sauerstofffraktion auch schädigende Auswirkungen für manche Patienten, so dass die Untersuchung nicht weiter fortgesetzt wurde\textsuperscript{105}.

Dass vor allem ein schlecht eingestellter Diabetes Mellitus ein eigenständiger Risikofaktor für eine Wundheilungsstörung ist, ist ebenfalls bereits bekannt. Dies ist vor allem auf die Minderung der arteriellen Durchblutung im Rahmen der Makro- und Mikroangiopathie zurückzuführen\textsuperscript{106 107}.

Insgesamt kann sicherlich von einer hohen Koinzidenz von Adipositas, arterieller Hypertonie, Diabetes mellitus und Bewegungsmangel ausgegangen werden. Adipositas allein wiederum ist ein eigenständiger Risikofaktor für die Entwicklung eines Diabetes mellitus, sowie einer postoperativen Wundheilungsstörung\textsuperscript{108}. Weiterhin ist die Adipositas oft mit einer arteriellen Hypertonie vergesellschaftet\textsuperscript{109}. Somit spielen all diese, sich gegenseitig positiv beeinflussenden, Faktoren eine Rolle im Rahmen der postoperativen Wundheilung. Eine adäquate Primärprävention scheint hierbei der entscheidende Schritt zu sein, einer Wundheilungsstörung aufgrund der genannten Komorbiditäten vorzubeugen.

Mehr als deutlich wurde in dieser Arbeit, dass der ersten Schub einer Divertikulitis die größte Gefahr für den Patienten darstellt. Sowohl das Auftreten eines akuten Abdomens, einer Perforation, einer Peritonitis, als auch eines Abszesses war hochsignifikant beim ersten Schub am häufigsten. Insgesamt hatten 98 Patienten des untersuchten Kollektivs eine Perforation, von denen 71 gedeckt perforiert und 27 offen perforiert waren. 77,6 % aller Perforationen ereigneten sich während des ersten Schubes der Divertikulitis. Differenziert wurde zwischen gedeckten und offenen Perforationen. 73,2 % aller gedeckten Perforationen und 88,9 % aller freien Perforationen waren als Komplikation des ersten Schubes dokumentiert.


<table>
<thead>
<tr>
<th>Komplikation</th>
<th>Prozentualer Anteil</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Akutes Abdomen</td>
<td>83,1 %</td>
</tr>
<tr>
<td>Abszess</td>
<td>77,7 %</td>
</tr>
<tr>
<td>Peritonitis</td>
<td>75,7 %</td>
</tr>
<tr>
<td>Perforation (insgesamt)</td>
<td>77,6 %</td>
</tr>
<tr>
<td>- gedeckt</td>
<td>73,2 %</td>
</tr>
<tr>
<td>- offen</td>
<td>88,9 %</td>
</tr>
</tbody>
</table>


In der aktuellen Literatur wird die frühere Empfehlung, nach dem zweiten Schub einer Divertikulitis operativ zu intervenieren, verlassen 111 112.

der Tod bei 90 % der Patienten im Rahmen des ersten Schubes der Divertikulitis aufgetreten 63.


7. Zusammenfassung und Ausblick

Literaturverzeichnis

1 Jurowich C., Pauthner M., Gebhardt C. Diskontinuotätsresektion. Perioperatives Management in der Viszeral- und Thoraxchirurgie. 2003; S. 221
3 Braun J, Dormann A. Divertikulose. Klinikleitfaden Innere Medizin. 2009; 11; S. 323
4 Layer, P. Diagnostik und Therapie der akuten Divertikulitis. Zentralbl Chir. 1998; 123. Suppl. 1
12 Sugihara K., Muto T., Morioka Y. Motility study in right sided diverticular disease of the colon. 1983; Gut 24: 1130-1134
17 Floch, M., Bina, I. The natural history of diverticulitis: fact and theory


23 Herold, G. Divertikulose und Divertikulitis, Innere Medizin, Auflage 2012, S. 478


27 Peery AF, Barrett PR, Park D, Rogers AJ, Galanko JA, Martin CF, Sandler RS. A high-fiber diet does not protect against asymptomatic diverticulosis. Gastroenterology. 2012 Feb;142(2):266-72


34 Imdahl A., Baier P., Ghanem N. Wenn aus harmlosen Divertikeln ein Notfall wird. MMW – Fotschritte der Medizin. 2003; 40: 28-32

36 Eiselodt S. Fallbuch Chirurgie. 2012; Auflage 3: 276

73


52 Piroth W., Haage P., Hohl C., Günther RH. Bildgebende Diagnostik der Sigmadivertikulitis. Deutsches Ärzteblatt. 2007; 104(49): A 3400-07
57 Küpper C: Ballaststoffe- Stiefkinder der Ernährung, die viel bewirken können. Fortschritte der Medizin 1998; 116(9) : 40-41
64 Papi C., Koch M., Capurso L. Management of diverticular disease: is there room for rifaximin? Chemotherapy. 2005; 51(1): 110-114


74 Jurowich C., Pauthner M., Gebhardt C. Diskontinuotätsresektion. Perioperatives Management in der Viszeral- und Thoraxchirurgie. 2003; S. 221


80 Nyström P., Kald, A. Laparoskopische Sigamresektion bei Divertikulitis


109 Marik P., Varon J. The obese patient in the ICU. Chest. 1998; 113(2): 492-8


112 Siewert JR., Stein HJ. Chirurgie. 2012; Kapitel 7 – Visceralchirurgie; S. 692

Eidesstattliche Versicherung


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

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

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

Datum ........................................................................................................

(Unterschrift)
Lebenslauf

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

Aus tiefstem Herzen möchte ich meinen Eltern und meinen Geschwistern für die uneingeschränkte Unterstützung in jeglicher Lebenslage danken.

Des Weiteren danke ich meiner guten Freundin Dr. rer. nat. Riem Hussein für das ununterbrochene Motivieren und die fachkundige, konstruktive Begleitung.

Mein besonderer Dank geht an Herrn Prof. Dr. Dr. hc. Guido Schumacher für die Überlassung des Themas und die zu jeder Zeit engagierte Unterstützung sowie konstruktive Durchsicht dieser Arbeit.