

**Diagnostik und Therapie von kolorektalen  
Anastomoseninsuffizienzen durch intraoperative  
Drainageneinlage**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Hohen Medizinischen Fakultät  
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität  
Bonn

**Sandra Bastian**

aus Herborn

2019

Angefertigt mit der Genehmigung

der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

1. Gutachter: PD Dr. med. Marcus Overhaus
2. Gutachter: Prof. Dr. med. Christian Strassburg

Tag der Mündlichen Prüfung: 17.09.2019

Aus der Klinik für Allgemein und Visceralchirurgie des Johanniter Krankenhauses Bonn

Chefarzt: Prof. Dr. med. Andreas Türler

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>6</b>
1.1 Diagnose der Insuffizienz Keine Einrückungen	10
1.2 Die intraoperative Drainageneinlage	12
1.3 Therapie der Anastomoseninsuffizienz	16
1.4 Ziel der Arbeit	17
<b>2. Methoden</b>	<b>19</b>
2.1 Studiendesign	19
2.2 Datenerhebung	19
2.3 Operatives Vorgehen	20
2.4 Die statistische Auswertung	21
<b>3. Ergebnisse</b>	<b>22</b>
<b>4. Diskussion</b>	<b>54</b>
4.1 Drainageneinlage	64
4.2 Konservative Therapie der Anastomoseninsuffizienz	74
<b>5. Zusammenfassung</b>	<b>80</b>
<b>6. Tabellenverzeichnis</b>	<b>82</b>
<b>7. Literaturverzeichnis</b>	<b>86</b>
<b>8. Danksagung</b>	<b>99</b>

## Abkürzungsverzeichnis

A. colica	Arterie colica
ASA-Score	American Society of Anaesthesiologists Scoring System
Bil	Bilirubin
BMI	Bodymass-Index
CEA	Carcinoembryonales Antigen
CRP	C-reaktives Protein
CT	Computertomographie
DG	Diagnosestellung
DRG	German Diagnosis Related Groups
EF	Easyflow
HF	Herzfrequenz
HIPEC	Hypertherme intraperitoneale Chemotherapie
ICD-10	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
IL-6/IL-10	Interleukin 6/ Interleukin 10
ISREC	International Study group of rectal cancer
LAFSA-Studie	Laparoscopy in combination with fast track multimodal management – Studie
lap Hemi li	laparoskopische Hemikolektomie links
lap Hemi re	laparoskopische Hemikolektomie rechts
lap Ileocecal	laparoskopische Ileocecalpolresektion.
Lap Rektum	laparoskopische Rektumresektion
lap Sigma	laparoskopische Sigmaresektion
Lip	Lipase
MW	Mittelwert

N	Anzahl
offene Hemi li	konventionelle Hemikolektomie links
offene Hemi re	konventionelle Hemikolektomie rechts
offenes Rektum	konventionelle Rektumresektion
offenes Sigma	konventionelle Sigmaresektion
OP	Operation
p.o.	Postoperative
PCR	Polymerase-Kettenreaktion
PCT	Procalcitonin
SD	Standardabweichung
TNF-alpha	Tumor Nekrose Faktor alpha
USD	US-Dollar, Währungseinheit in Amerika
w/m	weiblich/männlich

## 1. Einleitung

In Deutschland wurden im Jahr 2016 über 127.000 kolorektale Eingriffe durchgeführt. Der Hauptanteil entfällt hierbei auf partielle Kolonresektionen (über 90.000) und 33.590 Rektumresektionen (davon über 29.400 sphinktererhaltend), während lediglich 3.463 totale Kolektomien durchgeführt wurden (Gesundheitsberichterstattung des Bundes). Angestrebt wird in der Regel eine direkte Anastomose zur Kontinuitätswiederherstellung der Darmpassage, um die Lebensqualität der Patienten nicht durch einen Anus präter einzuschränken. Gleichzeitig soll die ursprüngliche Aufgabe des Darms (Nahrungsaufnahme), der intestinale Stoffwechsel und das Mikrobiom so wenig wie möglich beeinflusst werden.

Eine der schwerwiegendsten Komplikationen dieser kolorektalen Operationen mit weitreichenden Folgen für Patienten sowie das Gesundheitswesen stellt die Anastomoseninsuffizienz dar (Nicksa et al., 2007; Thornton et al., 2011) mit signifikanter Erhöhung der Morbidität und Mortalität (Hallbook und Sjondahl 1986; Khan et al., 2008; Kingham und Pachter 2009). Die postoperative Mortalität nach Anastomosenkomplikationen liegt bei 25 - 35 %, die Anastomoseninsuffizienz ist damit für mehr als 1/3 aller Todesfälle nach kolorektaler Chirurgie verantwortlich (Alves et al., 1999).

Eine Anastomoseninsuffizienz erhöht nicht nur die Morbidität und Mortalität eines Patienten, sondern auch die Kosten für das Gesundheitssystem und somit für die Gesellschaft (Riccardi et al., 2009). Patienten mit intraabdominellen Infektionen zeigten eine 2,7-fach verlängerte Hospitalisationszeit (Morris et al., 2007) im Vergleich zu Patienten ohne intraabdominellen Pathologien. Im Jahr 2008 wurden in der Schweiz nach Zahlen des Bundesamtes für Statistik (Herausgabe 2010) 60 Billionen USD und somit 11,5 % des Bruttoinlandprodukts für das Gesundheitswesen ausgegeben (Vonlanthen et al., 2011), 1/3 davon wurde durch Krankenhäuser generiert, davon entfielen wiederum insgesamt 1/3 auf chirurgische Abteilungen. Im chirurgischen Bereich scheinen die postoperativen Komplikationen der sensitivste Marker der Qualität zu sein (Vonlanthen et al., 2011), die Kosten bei Patienten mit Komplikationen stiegen zum Vergleichskollektiv um das 2,3-fache. Eine Intervention ohne Komplikation im Bereich der kolorektalen Chirurgie kostete in diesem Patientenkollektiv durchschnittlich

26.420 USD, eine Grad I Komplikation nach der Clavien-Dindo-Einteilung (Dindo et al., 2004) erhöht den Betrag bereits auf 29,166 USD, bei einer Grad II Komplikation auf 95,550 USD. Betrachtet man die Komplikation der Anastomoseninsuffizienz sowie Fisteln mit der Gradeinteilung I, erhöhen sich die Kosten laut Vonlanthen et al. (2011) bereits auf 31,329 USD, Grad II auf 55,601 USD, Grad III a auf 60,459 USD, Grad III b auf 121,531 USD, Grad IV auf insgesamt 234,374 USD. Diese Zahlen zeigen, dass die Komplikationen IIIB und IV über 75 % der Kosten produzieren. Auch in der Studie von Khan et al. (2005) zeigte sich bei einer postoperativen Komplikationsrate von 6,9 % eine Verlängerung der Hospitalisation mit einer zusätzlichen Kostenerhöhung, in Abhängigkeit von der Komplikation variiert die Höhe der Mehrausgaben zwischen 41 % bis zu 112 %.

Die Anastomoseninsuffizienzrate nach kolorektalen Eingriffen wird in der Literatur zwischen 3 % - 27 % angegeben (Matthiessen et al., 2008; Mc Dermott et al., 2015; Nicksa et al., 2007; Schiff et al., 2017), wobei die Wahrscheinlichkeit einer Insuffizienz steigt, je aboraler die Anastomose liegt (Boccala et al., 2011; Buchs et al., 2008). Bei intraperitonealen Anastomosen wurde von Yeh et al. (2005) eine Insuffizienzrate von 2 % - 4 % beschrieben, bei infraperitoneal gelegenen Anastomosen von 8 % - 12 % (Yeh et al., 2005), bei Buchs et al. (2008) lag diese bei Rektumresektionen bei bis zu 13 %.

Als Risikofaktoren für die Entstehung von Anastomoseninsuffizienzen gelten gemäß aktueller Studien Suchtmittelabusus, Mangelernährung, die neoadjuvante Chemotherapie, ein BMI > 30 [kg/m<sup>2</sup>], ein erhöhter ASA-Score, Notfalleingriffe und verlängerte OP-Zeiten (Canelas et al., 2010; Kingham und Pachter 2009; Kube et al., 2009). Trotz des Versuches, diese Risikofaktoren zu minimieren, konnte in den letzten Jahren keine signifikante Reduktion der Anastomoseninsuffizienzen erreicht werden (Platell et al., 2007). In meist retrospektiven Studien wurden klinische und chirurgische Aspekte zur Evaluierung und möglicher Reduktion von Insuffizienzen untersucht (Sciuto et al., 2018). Sciuto et al. (2018) beschreiben, dass die aktuell bekannten Daten über die Risikofaktoren für eine Insuffizienz meist auf nicht randomisierte retrospektive Studien basieren, sowie hauptsächlich Anastomoseninsuffizienzen nach rektaler Chirurgie beinhalten. Weitere Studien zur Evaluierung der Risikofaktoren sind notwendig, um Riskiofaktoren zu minimieren. Ein weiterer Risikofaktor, welcher in der

rektalen Chirurgie die Wahrscheinlichkeit einer Anastomoseninsuffizienz um das 2,3-fache erhöht, stellt das männliche Geschlecht dar (Park et al., 2013; Trencheva et al., 2013). Dieser Risikofaktor kann dadurch erklärt werden, dass anatomisch das männliche Becken enger ist und somit die Präparation und Anastomosenanlage erschwert sein kann (Law et al., 2000). Ein weiterer Ansatzpunkt könnte ein Unterschied in der Mikrozirkulation aufgrund der Hormondifferenzen zwischen Männern und Frauen sein (Ba et al., 2004).

Um das Risiko einer Anastomoseninsuffizienz zu verringern, wurden neue Operationstechniken eingeführt, wie z. B. die Stapler-Anastomose anstatt der Handnaht, aber auch dadurch konnte keine sichere Reduktion der Anastomoseninsuffizienzraten nach kolorektaler Chirurgie nachgewiesen werden (Neutzling et al., 2012). Bei laparoskopischen versus offenen Operationsmethoden zeigte sich die Studienlage gegensätzlich, Krarup et al. (2001) beschrieben Anfang des Jahrtausends, dass durch eine laparoskopische OP-Methode die Anzahl an Anastomoseninsuffizienzen zunimmt. Neuere Studien dagegen konnten dieses nicht belegen und zeigten, dass bei laparoskopischen Operationsmethoden keine erhöhten Insuffizienzraten nachgewiesen werden konnten (Boyce et al., 2017; Murray et al., 2016; Woeste et al., 2010).

Der Zeitpunkt der Entstehung bzw. Diagnosestellung einer Anastomoseninsuffizienz wird von direkt postoperativ bis zu 16 bis 38 Tage nach OP beschrieben (Hyman et al., 2007; Kingham und Pachter 2009). In einer weiteren Studie zeigte sich eine postoperative Spanne von 4 bis 16 Tagen (Bruce et al., 2001). Die frühzeitige Diagnosestellung der Anastomoseninsuffizienz kann das Ausmass der Komplikation verringern, eine Verzögerung der Diagnosestellung der Anastomoseninsuffizienz ist vergesellschaftet mit einer erhöhten Mortalität (Alves et al., 1999; MacArthur et al., 1998) und scheint multifaktorielle Ursachen zu haben. Zum einen kann eine milde Klinik die Diagnosestellung erschweren und die Diagnostikmöglichkeiten (laborchemische Entzündungswerte, radiologische Diagnostik, klinische Untersuchung) können oftmals keinen sicheren Anhaltspunkt liefern. Um diese Verzögerung zu minimieren, entwickelte die Arbeitsgruppe von den Dulk et al. (2009) einen sogenannten „leakage score“ zur möglichen Diagnostik einer Anastomoseninsuffizienz, um zeitnah eine Therapie zu beginnen und so die Mortalität zu senken. In diesem Score wurden klinische Parameter

wie Temperatur, Herzfrequenz, Atemfrequenz, Ausscheidung, Ileuszeichen, Magenretention, Fasziendehiszenz und Abdomenschmerzen einbezogen sowie Entzündungswerte und die Nierenfunktion. Bei 4-7 Punkten wurde eine klinische Überwachung und Neuevaluation in 12 Stunden, bei 8 Punkten und mehr ein CT Abdomen zur weiteren Diagnostik empfohlen. In dieser Studie konnte eine Verzögerung der Diagnosestellung von dem postulierten Beginn der Anastomoseninsuffizienz von durchschnittlich 4 Tagen auf 1,5 Tage reduziert werden, weitere Studien zur Optimierung dieses Scores wurden initiiert (den Dulk et al., 2009).

Die Studie von Kornmann et al. (2014) stellte dar, dass ein falsch-negatives CT eine Verzögerung der Diagnose und Therapie der Anastomoseninsuffizienz in 33,3 % der Fälle zur Folge hatte, wobei die Mortalitätsrate von diesen 33,3 % (19 Patienten) bei 47,7 % (9 Patienten) lag, hingegen bei Patienten mit bestätigter Anastomoseninsuffizienz im CT die Mortalitätsrate bei umgehend erfolgter Operation unter 10 % lag, der Diagnosezeitpunkt also von entscheidender Relevanz für die Mortalitätsrate war. In weiteren Studien konnte eine niedrige Sensitivität der CT-Untersuchung dargestellt werden, so zeigten Doeksen et al. (2007), dass ein falsch negatives CT zu einer signifikanten Verzögerung der Diagnose „Anastomoseninsuffizienz“ und der daraus resultierenden Therapie führte.

In der Analyse der Studien zeigten sich unterschiedliche Definitionen der Anastomoseninsuffizienzen. Adams und Papagrigroriadis (2013) argumentierten nach einer Online-Befragung von Chirurgen, dass bis dato keine einheitliche Definition der Anastomoseninsuffizienz im kolorektalen Bereich in der Chirurgie vorhanden ist. Bruce et al. (2001) beschrieb, dass über 29 unterschiedliche Definitionen als Grundlage zur Einteilung der Insuffizienzrate nach tiefer anteriorer Rektumresektion in der Literatur zu finden sind, meist wurden Hinweise wie Faeces in der Drainage, generalisierte Peritonitis, Austritt von putridem Sekret anal oder durch Drainage/Wunde, erkennbarer Abszess oder Fieber beschrieben. Einige Studien definierten die Anastomoseninsuffizienz über die Notwendigkeit einer Re-Operation, andere hingegen bei Hinweisen einer Leckage in der radiologischen Diagnostik (Bruce et al., 2001). Daher können die Diskrepanzen der Anastomoseninsuffizienzrate in der Literatur unter anderem auf die unterschiedlichen Definitionen zurückgeführt werden (Bruce et al., 2001; Rahbari et al., 2010; Wright et al., 2017). So beschrieb Doeksen et al. (2008) in einer Studie bei der

Beurteilung von CT-Bildern sowie der Kolonkontrastbilder, dass eine Variabilität der Befunde (Insuffizienz ja/nein) bei 10 % der CT-Bilder und 13 % der Kolonkontrastbilder zu erkennen war, in Abhängigkeit vom befundenden Radiologen. Weiter berücksichtigten einige Studien nur klinisch relevante Insuffizienzen, wenn diese operativ therapiert wurden (Moore et al., 1996; Redmond et al., 1993), während bei konservativer Therapie die Diagnose „Anastomoseninsuffizienz“ nicht gestellt wurde. Aufgrund dieser Diskrepanzen wurde im Jahr 2010 durch die „International Study Group of Rectal Cancer“ (ISREC) die Definition der Anastomoseninsuffizienz als „vollständiger Wanddefekt des Intestinums im Bereich einer chirurgischen Naht, so dass die intra- und extraluminalen Räume miteinander kommunizieren“ eingeführt (Rhabari et al., 2010). Die Gruppe um den Dulk et al. (2009) definierte eine Gradeinteilung der Anastomoseninsuffizienz und deren Behandlung bei Rektumresektionen nach Ausmaß der Therapienotwendigkeit, beginnend mit klinisch unauffälligem Patienten ohne weiteren Therapiebedarf (Grad A), über eine konservative Therapie mit Antibiose und Drainage (Grad B), bis zu Patienten mit einer dringend notwendigen Reoperation (Grad C).

## 1.1 Diagnose der Insuffizienz

Daams et al. (2014a) erläuterten in einem Review-Artikel die in der Literatur dargestellten Diagnosemöglichkeiten der Anastomoseninsuffizienzen, wobei insgesamt 70 Artikel in diese Untersuchung eingeschlossen wurden. Es wurden 5 Kategorien aufgestellt, welche für die Diagnose der Anastomoseninsuffizienz verwendet werden: klinisch, laborchemisch, Untersuchung des Drainagesekrets, radiologisch und intraoperativ. Adams und Papagrigoriadis (2013) stellten dar, dass Chirurgen in ihrer Studie die klinische Untersuchung als am ehesten sensitiv zur Diagnostik einer Anastomoseninsuffizienz ansehen, ähnliche Ergebnisse erzielte Bruce et al. (2001). Die hier verwendeten Parameter waren klinisch ein neu aufgetretener Peritonismus und Fieber, Tachykardie und auffälliges Drainagesekret (stuhlig, putride) sowie laborchemisch erhöhte Entzündungsparameter.

Patienten mit einem akuten Abdomen, klinischem Bild einer generalisierten Peritonitis und Sepsiszeichen wurden zeitnah zur Klinik diagnostiziert und dementsprechend umgehend operativ therapiert. Die Herausforderung stellte allerdings die Diagnostik der

Anastomoseninsuffizienzen mit geringen klinischen Hinweisen dar (Kornmann et al., 2014). Meist zeigten sich unspezifische Symptome wie Tachykardie, Verwirrtheit und Abdominalschmerzen (Ellebaek und Qvist 2014) ohne direkte Hinweise auf eine Anastomoseninsuffizienz. Auch war die diagnostische Sensitivität und Spezifität der üblichen klinischen und laborchemischen Tests wie Temperaturerhöhung, Schmerzangabe, CRP-Anstieg und Leukozytenerhöhung bezüglich einer Anastomoseninsuffizienz niedrig (Ellebaek und Qvist 2014). Erb et al. (2014) untersuchten in einer Studie die Vitalparameter sowie Entzündungswerte von 452 Patienten mit einer Darmresektion, unabhängig, ob eine Komplikation beschrieben wurde oder nicht. Die Studie zeigte, dass Temperaturerhöhung, Tachykardie, Tachypnoe, Hypotonie und Leukozytose bei den eingeschlossenen 452 Patienten postoperativ häufig auftraten. So zeigten am 6. postoperativen Tag 58 % der Patienten mit unauffälligem Verlauf eine Tachykardie, 35 % hypotone Werte und 22 % erhöhte Leukozyten. Zwar zeigten Patienten in dieser Studie mit einer nachgewiesenen Anastomoseninsuffizienz statistisch vermehrt Auffälligkeiten bei nicht sicherer Klinik, aber der positive prädiktive Wert der definierten Parameter lag hier bei 4 % für die Hypotonie und Tachykardie und bei 11 % für die Temperaturerhöhung.

Adams und Papagrigoriadis (2013) zeigten in ihrer Studie, dass eine Erhöhung des CRP-Werts postoperativ von den Chirurgen lediglich als 4. wichtigstes Kriterium zur Diagnostik der Anastomoseninsuffizienz angesehen wurde nach der klinischen Untersuchung, Tachykardie und Temperaturerhöhung. Dagegen zeigte MacKay (2011), dass ein CRP-Wert unter 145 mg/l am 4. postoperativen Tag einen negativen prädiktiven Wert von 96 % für eine intakte Anastomose hat und ein CRP-Wert über 145 mg/l einen positiven prädiktiven Wert von 61 % für eine Anastomoseninsuffizienz. Gleiches bestätigten Scepanovic et al. (2013), bei einem CRP-Wert unter bzw. über 135 mg/l am dritten postoperativen Tag. Ortega-Deballon et al. (2010) beschrieben ebenfalls die oben genannte signifikante Erhöhung des CRP-Wertes bei Anastomoseninsuffizienzen am 4. und 6. postoperativen Tag, bei der Analyse der Leukozyten zeigte sich hingegen kein signifikanter Unterschied.

Zur weiteren Diagnostik der Anastomoseninsuffizienz wurden im allgemeinen radiologische Untersuchungsmethoden hinzugezogen, als Goldstandard wird in der Literatur die Computertomographie des Abdomens mit Kontrastmittelgabe oral, rektal

sowie intravenös angesehen (Alves et al., 2002; Hyman et al., 2007; Nicksa et al., 2007). In mehreren Studien wurden zusätzlich zur CT zum Vergleich Kolonkontrastaufnahmen durchgeführt. In der Literatur zeigten sich hier konträre Daten über die Spezifität und Sensitivität der Untersuchungen. Alves et al. (2002) beschrieben einen 80%igen Nachweis der Anastomoseninsuffizienz mittels CT und lediglich einen 56%igen Nachweis der Anastomoseninsuffizienz mittels Kolonkontrastaufnahme. Ähnliche Daten zeigte die Studie von Nesbakken et al. (2005), hier wurden 94 % der Anastomoseninsuffizienzen mittels CT diagnostiziert. Dem steht die Studie von Nicksa et al. (2007) gegenüber, wo lediglich 14,8 % der CT Untersuchungen eine Anastomoseninsuffizienz mit Kontrastmittelaustritt nachwies, demgegenüber aber 83,3 % der Kolonkontrastaufnahmen. Bei den CT-Untersuchungen wurden allerdings 33,3 % der Untersuchungen mit indirekten Zeichen wie Luftansammlung im Anastomosenbereich oder großer Flüssigkeitskollektion nicht als Nachweis einer Insuffizienz gewertet und somit als falsch negativ bewertet.

## **1.2 Die intraoperative Drainageneinlage**

Die Platzierung von intraoperativen Drainagen in der kolorektalen Chirurgie wird seit Jahrzehnten kontrovers diskutiert (Domingues und Post 2003). Einerseits beschreiben Studien, dass die Komplikationsrate wie Anastomoseninsuffizienz, lokaler Abszess und Infekt der Drainagenstelle, Schmerzen und Irritation des Dünndarms bei Einlage einer prophylaktischen Drainage signifikant erhöht waren (Hagmüller et al., 1990; Hoffmann et al., 1987; Tang et al., 2001; Tsujinaka et al., 2008), andere Studien zeigten weder Benefit noch Nachteil einer Drainageneinlage (Denost et al., 2017; Jesus et al., 2004; Merad et al., 1998; Petrowsky et al., 2004; Tsujinaka und Konishi 2011). Eine holländische Studie hingegen demonstrierte eine Anastomoseninsuffizienzrate bei tiefer anteriorer Rektumresektion mit Drainageneinlage von lediglich 9,6 %, dagegen aber eine Anastomoseninsuffizienzrate von 23,5 % bei Patienten gleicher Operation ohne prophylaktische Drainageneinlage (Peeters et al., 2005) was wiederum für eine Drainageneinlage spricht. Allerdings konnte dieses Ergebnis in neueren Studien nicht belegt werden (Denost et al., 2017; Puleo et al., 2013; Zhang et al., 2016).

Neben dem möglichen positiven Effekt der intraoperativ an die Anastomose gelegten Drainagen, Flüssigkeiten zu drainieren, hat die Drainageflüssigkeit eine eigenständige Rolle zur zeitnahen Identifizierung einer Anastomoseninsuffizienz (Daams et al., 2014b) durch die mögliche Veränderung der Qualität und Zusammensetzung des Drainagesekrets. Doch auch hier ist die Datenlage kontrovers. So beschrieb Urbach et al. (1999) lediglich ein pathologisches (stuhliges) Drainagesekret bei einem Patienten (5 %) bei insgesamt 20 aufgetretenen Insuffizienzen. Demgegenüber steht die Studie von Tsujinaka et al. (2008), in der 15 (71 %) von 21 Patienten mit Anastomoseninsuffizienz ein makroskopisch verändertes Drainagesekret aufwiesen. Das Ausmaß der Sensitivität kann zumindest teilweise der Liegedauer der Drainage entsprechen, die Angaben zur Liegedauer von Drainagen werden in der Literatur zwischen 24 Stunden bis zu 7 Tage postoperativ angegeben (Galandiuk und Fazio 1993; Tsujinaka et al., 2008). Da die Anastomoseninsuffizienzen im Mittel am 3. bis 7. postoperativen Tag diagnostiziert werden, liegt der Gedanke nahe, die Drainagen nicht in der frühen postoperativen Phase zu entfernen. Bei verlängerter Liegedauer könnte somit eine höhere Rate der Anastomoseninsuffizienzen durch die Drainage erkannt werden (Tsujinaka und Konishi, 2011). In der Studie von Eckmann et al. (2004) zeigten sogar 80 % der Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz nach Rektumresektionen eine Veränderung des Drainagesekrets, welche allerdings nicht genauer beschrieben wurde. Ortega et al. (2010) drainierte die kolorektale Anastomose mit einem Nachweis von insgesamt 21 Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz (15,5 %). Bei 16 von 21 Patienten (76,2 %) konnte die Diagnose durch ein putrides oder fäkales Sekret in der Drainage diagnostiziert werden. Die eingelegte Drainage wurde in dieser Studie mit einem leichten Sog für 5 Tage versehen, anschließend der Sog entfernt und die Drainage in den folgenden Tagen gezogen, eine genaue Angabe der Liegedauer war aus den vorliegenden Daten nicht ersichtlich. Ortega et al. (2010) postulierten weiter, dass möglicherweise die Diagnoserate der Anastomoseninsuffizienzen durch Drainagen erhöht sein kann, da ein Teil der klinisch nicht relevanten Insuffizienzen nur durch die Drainage diagnostiziert werden, welche ohne Drainage unentdeckt bleiben (Ortega et al., 2010).

Diverse Studien beschäftigten sich mit der Diagnose der Anastomoseninsuffizienz anhand von unterschiedlichen laborchemischen Analysen aus dem Drainagesekret. Unter Anderem wurden Cytokine, TNF alpha, Interleukine, Laktat und intraperitoneale

bakterielle Besiedlung mittels real-time PCR bestimmt (Komen et al., 2008; Fouda et al., 2011). Zur Gewinnung des Drainagesekrets wurden unterschiedliche Systeme wie Mikrodialyse (Daams et al., 2014b, Matthiesen et al., 2007), Easy-Flow-, Jackson-Pratt- und Blake-Drainagen verwendet, daher ist ein Vergleich der Studien nur bedingt möglich (Domingues und Post 2003).

In ihrem Reviewartikel beschrieben Su`a et al. (2017) drei Kategorien von Biomarkern, welche zur Diagnostik der Anastomoseninsuffizienz in der Literatur untersucht wurden: Biomarker für Ischämien wie Laktat und Pyruvat, Entzündungsmarker (IL-6, IL-10, TFN-alpha) und mikrobiologische Marker (*Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*) zur Beurteilung von Veränderungen des intraperitonealen Metabolismus. So beschäftigte sich die Studie von Matthiesen et al. (2007) mit den Biomarkern für Ischämien und zeigte einen signifikanten Anstieg der Laktat/Pyruvat- Ratio bei 4 Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz zwischen dem 5. und 6. postoperativen Tag mit Gewinnung des Drainagesekrets mittels Mikrodialyse. Gemessen wurde Laktat und Pyruvat für 6 Tage, beginnend am Ende der Operation und anschließend zweistündlich für die ersten beiden postoperativen Tage, weiter alle 6 Stunden bis zum Abschluss am 6. Tag. Von den 23 Patienten, welche in diese Studie eingeschlossen wurden, erlitten 7 Patienten (30 %) eine Anastomoseninsuffizienz. Gezeigt wurde, dass bei 4 dieser 7 Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz am 5. und 6. postoperativen Tag die Laktat/Pyruvat-Ratio signifikant erhöht war. Die verbliebenen 3 Patienten, bei denen durchschnittlich am 20. postoperativen Tag eine Anastomoseninsuffizienz diagnostiziert wurde, entgingen jedoch der Messung, da diese nur bis zum 6. postoperativen Tag durchgeführt wurde (Matthiesen et al., 2007). Bei kleiner Patientenzahl sind hier sicher weitere Studien notwendig bei aufwendiger Gewinnung des Drainagesekrets.

Ausgehend von der Annahme, dass gram-negative Bakterien als mikrobiologische Marker Lipopolysaccharide zur Wirtsmembran transferieren, zeigte Komen et al., 2009; dass erhöhte Werte von Lipopolysaccharid-Bindungs-Proteinen im Drainagesekret assoziiert waren mit einer 1,6 mal höheren Wahrscheinlichkeit einer Anastomoseninsuffizienz. Hier wurde die Drainage für 5 Tage belassen, das Sekret wurde 2 mal täglich gesammelt, die Probe am Morgen für die Diagnostik verwendet. In dieser Studie wurden insgesamt 243 Patienten eingeschlossen, die Insuffizienzrate lag in diesem Kollektiv bei 8 % (19 Patienten). Das Lipopolysaccharid-Bindungs-Protein

zeigte sich am 2., 3., und 4. postoperativen Tag erhöht. Bei großer Variabilität der Werte kann nach Angaben von Komen et al. (2014a) bisher kein Einsatz im Klinikalltag stattfinden, weitere Studien werden benötigt.

Eine weitere Methode zur Beurteilung einer möglichen Anastomoseninsuffizienz ist die Untersuchung des pH-Werts im Bereich der Anastomosen. So beschrieb Millan et al. (2006), dass ein pH-Wert  $< 7,28$  im mukosalen Bereich der Anastomose in den ersten 24 Stunden mit einem 22 mal höherem Risiko einer Anastomoseninsuffizienz vergesellschaftet ist. Die Messung erfolgte mit einem Tonometer, welches im Bereich der Anastomose für 48 Stunden befestigt wurde. Diese Methode erscheint jedoch aufwendig und im Alltag schwer praktikabel. Die Arbeitsgruppe Yang et al. (2013) beschrieb in einer retrospektiven Studie ebenfalls einen signifikanten Abfall des pH-Werts im Drainagesekret am dritten postoperativen Tag bei Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz. Dies eröffnet die Möglichkeit einer zeitnahen Diagnostik der Anastomoseninsuffizienz durch Messung des pH-Wertes. Ein Nachweis, dass subklinische Anastomoseninsuffizienzen bzw. verspätet diagnostizierte Anastomoseninsuffizienzen ebenfalls diagnostiziert werden können, ist bisher jedoch nicht beschrieben. Berkovich et al. (2016) eruierte eine signifikante Erhöhung des CEA-Wertes in abdominalen Drainagen bei frühen Anastomoseninsuffizienzen (bei drei Patienten mit Anastomoseninsuffizienz am 2. postoperativen Tag), bei spät diagnostizierten Anastomoseninsuffizienzen hingegen war keine Erhöhung zu erkennen (bei 7 Patienten mit Anastomoseninsuffizienzen am 5. – 7. postoperativen Tag) und somit in der Diagnostik der späten Insuffizienzen nicht verwertbar.

Da nach abdominalen Operationen Cytokine wie TNF-alpha und IL-6 peritoneal sezerniert werden (Matthiesen et al., 2007; Ugras et al., 2008), sind in der Literatur Studien zur Dynamik der Cytokine, Interleukine und TNF-alpha zu finden. So zeigte Ugras et al. (2008), dass bei 34 untersuchten Patienten die insgesamt 4 Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz bereits am ersten Tag erhöhte Interleukine im Drainagesekret zeigten, klinisch allerdings die Anastomoseninsuffizienz erst durchschnittlich am 6. postoperativen Tag diagnostiziert wurde. Weiter konnten Ugras et al. (2008) zeigen, dass die Werte der Cytokine bei den 4 Patienten mit Anastomoseninsuffizienz ebenfalls erhöht waren und somit diese Parameter zur Diagnostik der Anastomoseninsuffizienz möglich erscheinen, wobei weitere Studien mit

grösserem Patientenkollektiv notwendig sind. Matthiesen et al. (2007) beschreibt, dass die Werte des TNF-alpha am ersten postoperativen Tag bei allen 10 Patienten mit Anastomoseninsuffizienz von 29 in der Studie eingeschlossenen Patienten erhöht war. Pasternak et al. (2010) zeigte ähnliche Daten, aber auch hier waren die Patientenzahlen mit insgesamt 23 Patienten und 7 Patienten mit Insuffizienzen zu gering, um eine zuverlässige Aussage zu machen und zudem die Rate an Anastomoseninsuffizienzen ungewöhnlich hoch.

Fouda et al. (2011) konnten demonstrieren, dass in der mikrobiologischen Untersuchung des Drainagesekrets am ersten, dritten und fünften postoperativen Tag bei Anastomoseninsuffizienzen ein signifikant höheres Wachstum von *Escherichia coli*, *Klebsiella* und *Pseudomonas* nachweisbar war im Vergleich zu Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz. In der Gruppe ohne Anastomoseninsuffizienz war bei 41 von 48 Patienten kein bakteriologisches Wachstum nachweisbar. Somit kann die mikrobiologische Untersuchung die Diagnose der Anastomoseninsuffizienz bekräftigen. Allerdings erfolgt der Nachweis durch Kultur der Bakterien auf Agarplatten und ist dementsprechend zeitintensiv wodurch die Praktikabilität in der direkten Diagnosestellung und Therapie leidet.

Betrachtet man die oben aufgeführte Studienlage, zeigt sich, dass sich bis heute kein sicherer Marker zur frühen Diagnosestellung der Anastomoseinsuffizienz herauskristallisiert hat und weitere Studien notwendig sind.

### **1.3 Therapie der Anastomoseninsuffizienz**

Bei Anastomoseninsuffizienzen ist ein individuelles Management notwendig, welches ein konservatives Vorgehen mit Antibiotikatherapie, die invasive Drainageeinlage oder aber eine operative Revision beinhaltet (Kingham und Pachter 2009). Ob operativ oder konservativ therapiert wird, hängt von mehreren Faktoren ab. Bei einer generalisierten Peritonitis empfiehlt die Literatur eine operative Therapie. Bei einer lokalisierten Peritonitis kann mit einer Antibiotikatherapie und möglicherweise Drainageeinlage eine erneute Operation vermieden werden (Murrell und Stamos, 2006). Blumetti et al. (2014) zeigten in ihrer Studie, dass 73 % der Anastomoseninsuffizienzen konservativ

ausbehandelt werden konnten, also mit Antibiotika und gegebenenfalls mit einer perkutanen Drainage. Wenn eine bereits einliegende Drainage intraoperativ korrekt platziert ist, kann möglicherweise auf eine zusätzliche Drainageeinlage verzichtet werden (Tsujinaka und Konishi, 2011). Sollte keine Drainage bei der Operation eingelegt worden sein, wird die CT-gesteuerte Drainageeinlage bevorzugt, die Erfolgsrate einer konservativen Therapie liegt bei etwa 80 %, so dass auf eine Revisionsoperation verzichtet werden kann (Eckmann et al., 2004; Jesus et al., 2004; Khurram Baig et al., 2002; Men et al., 2002). Ein Nachteil der konservativen Therapie kann die lange Liegedauer der Drainagen sein: Tsujinaka et al. (2008) berichteten von einer medianen Liegedauer der Drainagen von 52 Tagen (32 bis 169 Tage).

Patienten mit Anastomoseninsuffizienzen, welche operativ therapiert werden, können verschiedene Revisionsoperationen erhalten, beginnend mit der Übernähung der Insuffizienz, der Neuanlage der Anastomose, der Anlage eines protektiven Ileostomas oder eines endständigen Kolostomas mit Auflösung der Anastomose. In der Studie von Woeste et al. (2010) sind 80,8 % (21 Patienten von 26 Patienten) der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz operativ therapiert worden, davon 9 Übernähungen der Insuffizienzen mit Anlage eines protektiven Ileostomas (42,9 %), 6 Anastomoseninsuffizienzen wurden nur übernäht bzw. es erfolgte eine Anastomosenneuanlage (28,6 %), 5 Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz erhielten ein endständiges Stoma mit Auflösung der Anastomose (23,8 %), ein Patient in dieser Studie erhielt ein protektives Stoma (4,8 %). Die Erfolgsrate der operativen Therapie wurde nicht beschrieben, Angaben zur Hospitalisationsdauer der Patienten wurden nicht gemacht.

#### **1.4 Ziel der Arbeit**

Mit der vorliegenden retrospektiven Arbeit mit über 950 Patienten zeigen wir, dass durch eine intraoperative Routineeinlage einer Drainage nach Kolonanastomosen die Möglichkeit besteht, eine Anastomoseninsuffizienz durch dieses zusätzliche Diagnosetool frühzeitig zu identifizieren. Weiter kann die Drainage zur konservativen Therapie genutzt werden, sodass auf einen erneuten operativen Eingriff verzichtet werden kann.

Es zeigt sich bis heute keine sichere und schnelle Diagnosemöglichkeit der Anastomoseninsuffizienz nach kolorektalen Eingriffen, weitere Studien scheinen notwendig, um zusätzliche Informationen für eine frühzeitige Diagnosestellung zu finden. Daher analysieren wir in unserer Studie bei Patienten nach kolorektalen Eingriffen mit dem klinischen, CT morphologischen bzw. endoskopischen Bild einer Anastomoseninsuffizienz im Drainagenssekret der bereits intraoperativ eingelegten Drainagen die physiologisch nur intraluminal vorkommenden Parameter Amylase, Lipase und Bilirubin, um Anastomoseninsuffizienzen frühzeitig und schnell zu erkennen. Klinische Parameter wie Temperatur, Blutdruck, Herzfrequenz und die abdominelle Untersuchung sollen in die Entscheidungsfindung der möglichen Therapieoptionen der Anastomoseninsuffizienzen einfließen. Wir postulieren, dass bei geringen klinischen Symptomen die Therapie der Anastomoseninsuffizienz bei einem Großteil unseres Patientenkollektives konservativ durch die bereits intraoperativ eingelegten Drainagen (mit ggf. zusätzlicher CT-gesteuerter Drainage), Nahrungskarenz und Antibiotikatherapie erfolgen und somit auf eine Re-Operation verzichtet werden kann. Durch die Vermeidung einer Re-Operation soll die Morbidität und Mortalität, die Hospitalisationsdauer und damit die Krankenhauskosten gesenkt und die mögliche Anus präter Anlage und die damit einhergehende Lebensqualitätseinschränkung vermieden werden.

## **2. Methoden**

### **2.1 Studiendesign**

Die in dieser Studie einbezogenen Patienten wurden in der Allgemein- und Visceralchirurgischen Abteilung des Johanniter-Krankenhauses in Bonn behandelt, einem nicht universitären Lehrkrankenhaus der Uniklinik Bonn. In diese retrospektive Studie wurden Patientinnen und Patienten über 16 Jahre eingeschlossen, welche zwischen Januar 2009 und Dezember 2015 eine Anastomoseninsuffizienz nach kolorektaler Chirurgie entwickelten bei primärer Anastomose mit intraoperativer primärer Drainagenanlage. Patienten, welche während der primären Operation bereits mit einer Ileostoma- oder Kolostoma- Anlage versorgt wurden, wurden nicht in die Studie miteinbezogen, ebensowenig Patienten mit einem kolorektalen Eingriff in Verbindung mit simultaner operativer Versorgung wie z.B. gynäkologische Operationen. Wurde im Anschluss an die kolorektale Operation zusätzlich eine HIPEC-Therapie bei Peritonealkarzinose durchgeführt, erfolgte ebenfalls der Ausschluss aus dieser Studie. Patienten mit einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung oder Rezidiveingriffen wurden nicht berücksichtigt.

### **2.2 Datenerhebung**

Im System wurden die Daten nach dem ICD 10 Code selektiert; ausgewertet wurden die Patienten mit den DRG-Codes: Bösartige Neubildung des Rektums (C20), Bösartige Neubildung des Kolons (C18), Divertikulose des Darmes (K57), sonstige Krankheiten des Darmes (K63). Entsprechend dieser Liste beginnend im Januar 2009 bis Dezember 2015 wurden die kolorektalen Operationen mit primärer Anastomose herausgefiltert. Bei allen Patienten wurde das Geschlecht (m/w), Alter (Jahre), Operationsmethode (laparoskopisch, konventionell, Sigmaresektion, Hemikolektomie links oder rechts, Rektumresektion, Ileocecalpolresektion, subtotale Kolonresektion, Transversumresektion), Operationszeit (min.), Hospitalisationsdauer (Tage) und Grunderkrankung (Karzinom, Divertikulose, gutartige Neubildung) ermittelt. Bei Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz wurde zusätzlich der Tag der Insuffizienz ausgewertet, bei Patienten mit einer operativen Therapie der notwendige durchgeführte Eingriff

(Anastomosensneuanlage, Anlage Ileostoma oder Kolostoma, Übernähung der Insuffizienz). Bei den Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz und konservativer Therapie wurden am Diagnosetag der Insuffizienz die Vitalparameter (Blutdruck (RR), Herzfrequenz (HF/min), Temperatur(°C)) ermittelt. Entzündungszeichen im Labor (Leukozyten (mg/l) und CRP (mg/l)) und die Werte Bilirubin (umol/l), Amylase (U/l) und Lipase (U/l) im Drainagesekret wurden am Diagnosetag, sowie ein und drei Tage nach Diagnosestellung ermittelt. Die Menge des Drainagesekrets (ml) wurde am Tag der Insuffizienzdiagnostik sowie am Tag der Drainagenentfernung untersucht. Weiter erfolgte die Aufschlüsselung der Diagnostik der Insuffizienz mittels CT, Sigmoidoskopie und Untersuchung des Drainagesekrets. Dokumentiert wurde die Zeit der Nahrungskarenz (Tage) sowie der parenteralen Ernährung (Tage) und der Aufenthalt auf der Intensivstation (Tage). Weiter wurde dokumentiert, ob eine zusätzliche CT-gesteuerte Drainage eingelegt werden musste.

Die Definition der Anastomoseninsuffizienz erfolgte aufgrund von klinischen Zeichen wie stuhligem Drainagesekret, Peritonismuszeichen bei der abdominalen Untersuchung, unterstützt von radiologischer Diagnostik (CT) mit Kontrastmittelaustritt aus dem Anastomosenbereich und Sigmoidoskopie mit sichtbarer Dehiszenz, Anstieg der inflammatorischen Laborparameter und Erhöhung der Werte Bilirubin (umol/l), Lipase (U/l) und Amylase (U/l) im Drainagesekret.

Bei der Diagnosestellung erfolgte zur Überwachung in der Regel eine Verlegung auf die Intensivstation für 1 - 2 Tage, um bei Hinweisen auf eine beginnende Sepsis adäquat reagieren zu können.

### **2.3 Operatives Vorgehen**

Eine Darmreinigung erfolgte präoperativ lediglich mit einem Klyisma. Eine antibiotische Prophylaxe erfolgte bei der Einleitung. Die Operation begann entweder mit einer diagnostischen Laparoskopie und anschließender laparoskopischen Kolon- bzw. Rektumresektion oder konventionell. Die Anastomose wurde in allen Fällen mit einem Zirkularstapler als End-zu-End oder Seit-zu-End-Anastomose durchgeführt mit anschließender Testung auf Dichtigkeit mit transanaler Luftinsufflation und

gegebenenfalls Übernähung. Bei Abschluss der OP wurden immer zwei Easyflow Drainagen so platziert, dass diese links und rechts der Anastomose zum Liegen kamen und über eine gemeinsame Inzision im linken Unterbauch in einen Sekretbeutel ausgeleitet wurden. Die Drainagen wurden routinemäßig bis zum 5. postoperativen Tag belassen und erst nach laborchemischer Kontrolle des Drainagesekrets entfernt, insofern keine Hinweise auf eine Insuffizienz vorlagen (Bilirubin (umol/l), Lipase (U/l) und Amylase (U/l) im Normbereich der Serumkonzentration). Bei Hinweisen auf eine Anastomoseninsuffizienz erfolgte die Diagnostik mittels CT – Abdomen mit Triplekontrast sowie eine Rekto-/ Sigmoidoskopie bis zur Anastomose mit der Frage der erkennbaren Insuffizienz und dem möglichen Ausmaß der Dehiszenz. Zeigte sich ein KM-Austritt aus der Nahtinsuffizienz, welcher mit der Drainage erreicht wurde, wurde diese bis zum Versiegen der Sekretion belassen bzw. sukzessive gekürzt.

## **2.4 Die statistische Auswertung**

Die statistische Analyse erfolgte mit Unterstützung von SPSS Statistics Version 25. Es handelte sich um eine deskriptive Studie. Für univariate statistische Analysen wurde der Chi-Quadrat-Test (kategorische Variable) eingesetzt. Der Mann–Whitney–U–Test wurde zur Auswertung zweier nicht gleicher Gruppen eingesetzt wie Alter (Jahre), Entlassungstage postoperativ (Tage) oder OP-Zeit (min.). Der Fisher-Exakt-Test wurde für kleine Mengen verwendet. Der Wilcoxon–W–Test wurde für abhängige Gruppen eingesetzt, um zu bewerten, ob die zentralen Tendenzen zweier Stichproben verschieden waren. Der Likelihood–Quotient gibt an, ob sich das Ergebnis einer Diagnostik auf die Möglichkeit einer Erkrankung auswirkt. Mittelwerte wurden als deskriptive Statistik ausgewertet. Eine Signifikanz wurde definiert bei  $p < 0,05$ .

### 3. Ergebnisse

Zwischen Januar 2009 und Dezember 2015 wurden 966 Patienten in der Abteilung für Allgemein- und Visceralchirurgie des Johanniter Krankenhauses Bonn aufgrund einer kolorektalen Diagnose mit primärer Darmanastomose operiert.

Bei den hier einbezogenen 966 Patienten lag das Durchschnittsalter bei 66,77 Jahren (29 – 99 Jahre) (Tab. 1), davon waren 532 (55 %) weibliche Patienten (w) mit einem Durchschnittsalter von 68,33 Jahren (29 - 99 Jahre) (Tab. 2) und 434 (45 %) männliche Patienten (m) mit einem Durchschnittsalter von 64,86 Jahren (29 - 93 Jahre) (Tab. 2). Somit ist das Durchschnittsalter der weiblichen Patienten im untersuchten Kollektiv im Vergleich zum männlichen Kollektiv mit einer Signifikanz von  $p < 0,001$  (Tab. 3) um 3,47 Jahre älter (Tab. 2).

**Tab. 1:** Durchschnittliche Liegedauer, OP-Zeit und Alter des Gesamtkollektivs. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

	N	MW	SD	Min.	Max.
Alter [Jahre]	966	66,77	13,04	29	99
Entlassung postoperativ [Tage]	966	13,23	9,034	4	152
OP-Zeit [min.]	966	153,92	54,517	36	430

**Tab. 2:** Durchschnittliche Liegedauer, OP-Zeit und Alter des Gesamtkollektivs nach Geschlecht aufgeteilt. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

w/m		N	MW	SD	Min.	Max.
	Alter [Jahre]	532	68,33	12,745	29	99
w	Entlassung postoperativ [Tage]	532	13,09	7,576	4	85
	OP-Zeit [min.]	532	148,03	54,565	36	430
m	Alter [Jahre]	434	64,86	13,156	29	93
	Entlassung postoperativ [Tage]	434	13,40	10,557	4	152
	OP-Zeit [min.]	434	161,14	53,644	70	365

Betrachtet man den Entlassungszeitpunkt postoperativ, zeigt sich im Gesamtkollektiv eine Liegedauer von 13,23 Tagen (4 – 152 Tage) (Tab. 1). Im Vergleich der Geschlechter zeigt sich eine Liegedauer bei den 532 Frauen von 13,09 Tagen (4 – 85 Tage), bei den 434 Männern eine durchschnittliche Liegedauer von 13,4 Tagen (4 – 152 Tage). Eine signifikante Abweichung der durchschnittlichen Liegedauer im Vergleich zum Geschlecht liegt nicht vor ( $p=0,501$ ) (Tab. 3).

Bei der Dauer der Operation (min.) liegt der Durchschnitt im Gesamtkollektiv bei 153,92 Minuten (36 – 430 min.) (Tab. 1), bei den 532 weiblichen Patienten lag die OP-Dauer bei 148,03 Minuten (36 – 430 min.) (Tab. 2), bei den 434 männlichen Patienten bei 161,14 Minuten (70 – 365 min.) (Tab. 2). Hier zeigt sich ein signifikanter ( $p<0,001$  Tab. 3) Geschlechtsunterschied von insgesamt 13,11 Minuten, welche die Operation bei den männlichen Patienten länger dauerte.

Von den hier aufgeführten 966 Patienten litten 407 (42,1 % des Gesamtkollektivs) an einer Divertikulitis, davon 245 Frauen (60,2 %) und 162 Männer (39,8 %), 486 Patienten (50,3 %) an einem Karzinom, davon 244 Frauen (50,2 %) und 242 Männer (49,8 %), bei dreien wurde eine OP aufgrund eines nicht endoskopisch resezierbaren gutartigen Polypen durchgeführt (0,3 %), davon 2 Frauen (66,7 %) und einem Mann (33,3 %). Bei insgesamt 70 Patienten (7,2 %) erfolgte die OP aufgrund einer gutartigen Neoplasie, davon 41 Frauen (58,6 %) und 29 Männer (41,4 %), vgl. Tab. 4 & 5.

**Tab. 3:** Berechnung der Signifikanz des Geschlechts in Bezug auf Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit.

	Alter [Jahre]	Entlassung postop. [Tage]	OP-Zeit [min.]
Mann-Whitney-U	99098,500	112555,500	97625,500
Wilcoxon-W	193493,500	206950,500	239403,500
Z	-3,790	-0,672	-4,131
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	<0,001	0,501	<0,001

**Tab. 4:** Grunderkrankung der 966 Patienten.

	Häufigkeit	Prozent
Divertikulitis	407	42,1
Karzinom	486	50,3
Polyp	3	0,3
gutartige Neoplasie	70	7,2

**Tab. 5:** Aufteilung der Grunderkrankung der 966 Patienten nach Geschlecht. N = Anzahl, w = weiblich, m = männlich.

Diagnose			Geschlecht		Gesamt
			W	M	
Divertikulitis	N		245	162	407
	%		60,2	39,8	100
Karzinom	N		244	242	486
	%		50,2	49,8	100
Polyp	N		2	1	3
	%		66,7	33,3	100
gutartige Neoplasie	N		41	29	70
	%		58,6	41,4	100
Gesamt	N		532	434	966
	%		55,1	44,9	100

Betrachtet man die OP-Methoden der hier 966 inkludierten Patienten, wurde bei 461 (47,7 %) Patienten (w: 270 (58,6 %), m: 191 (41,4 %)), eine laparoskopische Sigmaresektion durchgeführt. Eine offene Sigmaresektion erfolgte lediglich bei 29 Patienten (3 %), davon 18 Patientinnen (62,1 % der offenen Sigmaresektionspatienten) und 11 Patienten (37,9 %). Von den hier aufgeschlüsselten 461 Patienten mit einer laparoskopischen Sigmaresektion erlitten insgesamt 19 Patienten (4,1 %) eine Anastomoseninsuffizienz, (Tab. 6 & 8) wovon 16 Patienten (84,2 %) konservativ behandelt werden konnten und 3 Patienten (15,8 %) operativ versorgt werden mussten. Bei den 29 Patienten mit einer offenen Sigmaresektion zeigte lediglich ein Patient (3,4 %) eine Anastomoseninsuffizienz, d.h. 28 (96,6 %) Patienten erlitten keine Insuffizienz (Tab. 8).

Bei insgesamt 490 stattgehabten Sigmaresektionen wurden 94,1 % der Operationen laparoskopisch durchgeführt, 29 Operationen nach der konventionellen Methode. Rektumresektionen sowie Ileocoecalpolresektionen wurden ebenfalls zu 86,3 % und 81,8 % laparoskopisch durchgeführt, bei den Hemikolektomien wurde eine rechtsseitige Hemikolektomie zu 75,1 % laparoskopisch durchgeführt, die Hemikolektomie links mit 55,5 % laparoskopisch therapiert (Tab. 7).

**Tab. 6:** OP-Methoden der 966 Patienten nach Geschlecht aufgeteilt. % = prozentualer Anteil der OP-Methode, N = Anzahl.

		Geschlecht		Gesamt
		w	M	
Sigmaresektion laparoskopisch	N	270	191	461
	%	58,6	41,4	100
Lap. Hemikolektomie rechts	N	105	97	202
	%	52,0	48,0	100
offene Hemikolektomie rechts	N	34	33	67
	%	50,7	49,3	100
Lap. Hemikolektomie links	N	18	22	40
	%	45,0	55,0	100
offene Hemikolektomie links	N	15	17	32
	%	46,9	53,1	100
Lap. Rektumresektion	N	38	44	82
	%	46,3	53,7	100
offene Rektumresektion	N	6	7	13
	%	46,2	53,8	100
Lap. Ileocoecalpolresektion	N	15	3	18
	%	83,3	16,7	100
offene Ileocoecalpolresektion	N	3	1	4
	%	75,0	25,0	100
offene Sigmaresektion	N	18	11	29
	%	62,1	37,9	100
Transversumresektion	N	9	8	17
	%	52,9	47,1	100
subtotale Kolonresektion	N	1	0	1
	%	100,0	0,0	100
Gesamt	N	532	434	966
	%	55,1	44,9	100

**Tab. 7:** Anzahl laparoskopische und offene Operationen der OP-Methoden. N = Anzahl, prozentual der OP-Methoden.

		OP-Methode		Gesamt
		laparoskopisch	Offen	
Sigmaresektion	N	461	29	490
	%	94,1	5,9	100
Hemikolektomie rechts	N	202	67	269
	%	75,1	24,9	100
Hemikolektomie links	N	40	32	72
	%	55,6	44,4	100
Ileocoecalpolresektion	N	18	4	22
	%	81,8	18,2	100
Rektumresektion	N	82	13	95
	%	86,3	13,7	100

202 Patienten (20,9 % des Gesamtkollektivs, Tab. 6 & 7) wurden durch eine laparoskopische Hemikolektomie rechts behandelt, davon 105 Frauen (52 %) und 97 Männer (48 %).

Eine offene Hemikolektomie rechts erfolgte bei 67 Patienten (6,9 % des Gesamtkollektivs, Tab. 6 & 7), davon 34 Frauen (50,7 %) und 33 Männer (49,3 %). Bei 199 Patienten (20,6 % Gesamtkollektivs, Tab. 6 & 7) mit einer laparoskopischen Hemikolektomie rechts (98,5 %) trat keine Insuffizienz auf, bei drei Patienten kam es zu einer Anastomoseninsuffizienz (1,5 %), welche alle operativ therapiert wurden. Bei der offenen Hemikolektomie rechts, welche insgesamt 67 (6,9 % des Gesamtkollektivs, Tab. 6 & 8) mal erfolgte, zeigten 63 (94 %) dieser Patienten keine Insuffizienz, hingegen 4 Patienten (6 %) erlitten eine Anastomoseninsuffizienz, wovon lediglich eine (1,5 %) konservativ und drei (4,5 %) operativ versorgt wurden (Tab. 6 & 8).

Bei insgesamt 40 Patienten (4,1 % des Gesamtkollektivs; Tab. 6 & 7) erfolgte eine laparoskopische Hemikolektomie links, davon 18 Frauen (45 %) und 22 Männer (55 %). Die offene Hemikolektomie links ist bei 32 Patienten (3,3 % des Gesamtkollektivs) durchgeführt worden, davon 15 Frauen (46,9 %) und 17 Männer (53,1 %). Bei 37 Patienten (92,5 %) von 40 nach laparoskopischer Hemikolektomie links war keine Insuffizienz auffällig, bei drei Patienten (7,5 %) wurde eine Insuffizienz nachgewiesen (Tab. 8), ein Patient (2,5 %) konnte konservativ therapiert werden, bei zwei Patienten

(5 %) erfolgte eine operative Versorgung. Bei der offenen Hemikolektomie links wurde lediglich eine Anastomosensuffizienz nachgewiesen (3,1 %) mit anschließender konservativer Therapie bei 31 (96,9 %) unauffälligen Patienten (Tab. 7 & 8).

**Tab. 8:** Anzahl Insuffizienzen in Abhängigkeit von der OP-Methode. N= Anzahl, prozentual der OP-Methoden.

OP-Methode		Insuffizienz			Gesamt
		keine	ja, konservativ	ja, Operation	
Lap. Sigmaresektion	N	442	16	3	461
	%	95,9	3,5	0,7	100
Lap. Hemikolektomie rechts	N	199	0	3	202
	%	98,5	0,0	1,5	100
offene Hemikolektomie rechts	N	63	1	3	67
	%	94,0	1,5	4,5	100
Lap. Hemikolektomie links	N	37	1	2	40
	%	92,5	2,5	5,0	100
offene Hemikolektomie links	N	31	1	0	32
	%	96,9	3,1	0,0	100
Lap. Rektumresektion	N	77	2	3	82
	%	93,9	2,4	3,7	100
offene Rektumresektion	N	11	2	0	13
	%	84,6	15,4	0,0	100
Lap. Ileocoecalpolresektion	N	16	1	1	18
	%	88,9	5,6	5,6	100
offene Ileocoecalpolresektion	N	4	0	0	4
	%	100,0	0,0	0,0	100
offene Sigmaresektion	N	28	0	1	29
	%	96,6	0,0	3,4	100
Transversumresektion	N	17	0	0	17
	%	100,0	0,0	0,0	100
subtotale Kolonresektion	N	1	0	0	1
	%	100,0	0,0	0,0	100
Gesamt	N	926	24	16	966
	%	95,9	2,5	1,7	100

Bei insgesamt 82 (8,5 %) Patienten (w: 38 (46,3 %); m: 44 (53,7 %)) erfolgte eine laparoskopische Rektumresektion (Tab. 6 & 7). Zur Gruppe der offenen Rektumresektion zählen 13 Patienten (1,3 % des Gesamtkollektivs), davon 6 Frauen (46,2 %) und 7 Männer (53,8 %). Bei den laparoskopisch operierten Patienten war bei 93,9 % der Patienten (77 Patienten) keine Anastomoseninsuffizienz auffällig, zwei Patienten mit einer Insuffizienz (2,4 %) konnten konservativ behandelt werden, drei Patienten (3,7 %) wurden operativ versorgt. Bei den 13 Patienten nach offener Rektumresektion waren 11 Patienten (84,6 %) unauffällig, bei 2 Patienten (15,4 %) war eine Insuffizienz nachgewiesen worden, welche konservativ behandelt werden konnte (Tab. 6 & 8).

Eine laparoskopische Ileocoecalpolresektion erfolgte bei 18 Patienten (1,9 % des Gesamtkollektivs), davon 15 Frauen (83,3 %) und 3 Männer (16,7 %). Bei der offenen Ileocoecalpolresektion, welche lediglich bei 4 Patienten (0,4 % des Gesamtkollektivs) erfolgte, waren 3 Frauen (75 %) und ein Mann (25 %) beteiligt (Tab. 6). Bei den Patienten mit einer laparoskopischen Ileocoecalpolresektion konnten 16 Patienten (88,9 %) ohne Insuffizienzen behandelt werden, je ein Patient (5,6 %) mit einer Anastomoseninsuffizienz wurde konservativ und ein Patient (5,6 %) operativ therapiert (Tab. 8). Bei der Gruppe der offenen Ileocoecalpolresektion war in diesem Kollektiv keine Insuffizienz nachweisbar.

Bei 17 Patienten (1,8 % des Gesamtkollektivs) erfolgte eine Transversumresektion, davon 9 Frauen (52,9 %) und 8 Männer (47,1 %). Eine Insuffizienz konnte hier nicht nachgewiesen werden (Tab. 6 & 8). Eine Einteilung in laparoskopische und offene OP-Methode kann hier nicht sicher eruiert werden bei oftmals stattgehabter diagnostischer Laparoskopie und laparoskopische Teilmobilisation sowie anschließender Laparotomie.

Die subtotale Kolektomie wurde bei lediglich einer Patientin durchgeführt, eine Anastomoseninsuffizienz lag nicht vor.

In unserem Kollektiv wurden 803 Patienten (83,1 %) laparoskopisch operiert (Rektumresektion, Ileocoecalresektion, Sigmaresektion, Hemikolektomie links und rechts) und 145 Patienten (15,01 %) durch eine konventionelle OP-Methode bei gleichem Eingriff, 17 Patienten (1,8 %) können nicht zur offenen bzw laparoskopischen OP-Methode zugeteilt werden. Es zeigt sich eine durchschnittliche OP- Zeit bei

laparoskopischen OP-Methoden von 151,13 Minuten (36 min. – 365 min.) und bei den offenen OP-Methoden von durchschnittlich 168,97 Minuten (60 min. – 430 min.), vgl. Tab. 9. Statistisch kann hier ein signifikanter Unterschied der OP-Dauer zugunsten der laparoskopischen Technik erkannt werden (Tab. 10).

Bei der Hospitalisationsdauer zeigt sich bei laparoskopischen Eingriffen eine kürzere Liegedauer von durchschnittlich 12,7 Tagen (4 – 152 Tage) im Vergleich zu den offenen OP-Methoden von durchschnittlich 16,38 Tagen (7 – 80 Tage) mit einem signifikanten Unterschied beider Gruppen, vergleiche Tab. 9 & 10.

**Tab. 9:** Vergleich der Liegedauer, OP-Zeit und Alter in Abhängigkeit laparoskopische versus offene OP-Methode. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Operation		N	MW	SD	Min.	Max.
Laparoskopisch	OP-Zeit [min.]	803	151,13	53,346	36	365
	Entlassung postop [Tage]	803	12,70	8,985	4	152
	Alter [Jahre]	803	66,04	13,029	29	93
konventionell (offen)	OP-Zeit [min.]	145	168,97	57,099	60	430
	Entlassung postop [Tage]	145	16,38	9,169	7	80
	Alter [Jahre]	145	70,72	12,677	30	99

**Tab. 10:** Signifikanz-Berechnung: Vergleich laparoskopische versus offene OP-Methode in Bezug auf Patientenalter, OP-Zeit und Hospitalisationsdauer.

	OP-Zeit [min.]	Entlassung postoperativ [Tage]	Alter [Jahre]
Mann-Whitney-U	46658,500	36772,000	45776,000
Wilcoxon-W	369464,500	359578,000	368582,000
Z	-3,810	-7,096	-4,101
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	<0,001	<0,001	<0,001

Auch beim Alter sind hier signifikante Unterschiede zu erkennen (Tab. 10), das Durchschnittsalter der Patienten mit laparoskopischen OPs lag bei 66,04 Jahren (29 – 93 Jahre) im Vergleich zu offenen OPs bei durchschnittlich 70,72 Jahren (30 – 99 Jahre) Tab. 9.

Betrachtet man nun lediglich die Patienten ohne Insuffizienz, zeigt sich, dass 926 Patienten (95,9 % des Gesamtkollektivs, Tab. 11) keine Insuffizienz erlitten, davon 517 Frauen (55,8 %) und 409 Männer (44,2 %, Tab.12). Das durchschnittliche Alter der 926 Patienten liegt bei 66,88 Jahren (29 - 99 Jahre, Tab. 13).

Bei den Patienten ohne Insuffizienz konnte eine durchschnittliche Liegedauer von 12,4 Tagen (4 - 85 Tage) ermittelt werden, während bei den Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz die Liegedauer bei 32,48 Tagen (13 - 152 Tage) lag (Tab. 13).

Im Mittel lag die OP- Zeit der Patienten ohne erlittene Insuffizienz bei 152,69 Minuten (36 min. – 430 min.), bei Patienten mit anschließender Insuffizienz hingegen bei 182,30 Minuten (75 min. – 365 min.). Bei der Liegedauer sowie bei der OP- Zeit liegen hier statistisch signifikante Unterschiede vor ( $p < 0,01$ ,  $p < 0,03$ ), vgl. Tab. 14.

**Tab. 11:** Vergleich von Alter, Entlassungstag und Diagnose Insuffizienz postoperativ der Patienten. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, p.o. = postoperativ.

Insuffizienz		N	MW	SD	Min.	Max.
Keine	Alter [Jahre]	926	66,88	12,983	29	99
	Insuffizienz p.o. Tag	0				
	Entlassung p.o. [Tage]	926	12,40	6,515	4	85
ja, konservativ	Alter [Jahre]	24	60,29	12,876	29	78
	Insuffizienz p.o. Tag	24	4,71	2,196	1	12
	Entlassung p.o. [Tage]	24	25,71	8,595	13	42
ja, Operation	Alter [Jahre]	16	70,44	14,436	48	90
	Insuffizienz p.o. Tag	16	6,94	3,376	3	15
	Entlassung p.o. [Tage]	16	42,63	36,148	15	152

**Tab. 12:** Insuffizienz in Abhängigkeit von Geschlecht und Therapiemethode in prozentuellem Anteil. N = Anzahl.

Insuffizienz		Geschlecht		Gesamt
		w	M	
Keine	N	517	409	926
	%	55,8	44,2	100
ja, konservativ	N	10	14	24
	%	41,7	58,3	100
ja, Operation	N	5	11	16
	%	31,3	68,8	100
Gesamt Insuffizienz	N	15	25	40
	%	37,5	62,5	100

**Tab. 13:** Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit im Vergleich Insuffizienz ja/nein. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Insuffizienz		N	MW	SD	Min.	Max.
Nein	Alter [Jahre]	926	66,88	12,983	29	99
	Entlassung p.o. [Tage]	926	12,40	6,515	4	85
	OP-Zeit [min.]	926	152,69	53,693	36	430
Ja	Alter [Jahre]	40	64,35	14,257	29	90
	Entlassung p.o. [Tage]	40	32,48	24,831	13	152
	OP-Zeit [min.]	40	182,30	65,575	75	365

Bei den 40 Patienten (4,1 % des Gesamtkollektivs) mit einer nachgewiesenen Anastomoseninsuffizienz waren 15 Frauen (37,5 %) und 25 Männer (62,5 %, Tab. 15) betroffen, somit liegt ein signifikanter Unterschied zugunsten des männlichen Geschlechts vor ( $p < 0,022$ , Tab. 16). Bei 16 Patienten (40 %) wurde aufgrund einer generalisierten Peritonitis eine umgehende operative Versorgung der Anastomoseninsuffizienz (1,7 % des Gesamtkollektivs) durchgeführt, davon 5 Frauen (31,3 %) und 11 Männer (68,8 %). Bei insgesamt 24 Patienten (60 %) konnte eine konservative Therapie erfolgen, davon 10 Frauen (41,7 %) und 14 Männer (58,3 %, Tab. 12).

Insgesamt 97,2 % der hier aufgeführten weiblichen Patienten zeigten keine Anastomoseninsuffizienz, nur 2,8 % (15 Patientinnen) erlitten eine Anastomoseninsuffizienz. Im Vergleich hierzu waren nur 94,2 % der männlichen Patienten postoperativ unauffällig und 5,8 % (25 Patienten) erlitten eine Anastomoseninsuffizienz, somit ist hier eine statistische Signifikanz nachweisbar ( $p < 0,022$ ), vgl. Tab. 14 & 15.

Betrachtet man nun die Grunderkrankungen der Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz, zeigt sich, dass bei Patienten mit einer Divertikulitis bei 13 Patienten (3,2 % der Divertikulitiden) eine Anastomoseninsuffizienz auftrat. Davon konnten 11 Patienten (84 %) konservativ ausbehandelt werden, lediglich 2 Patienten

**Tab. 14:** Statistische Auswertung der Signifikanz der Patientengruppen mit und ohne Insuffizienz in Bezug auf Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit.

	Alter [Jahre]	Entlassung p.o. [Tage]	OP-Zeit [min.]
Mann-Whitney-U	16722,500	2356,500	13415,000
Wilcoxon-W	17542,500	431557,500	442616,000
Z	-1,041	-9,393	-2,955
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,298	<0,001	0,003

**Tab. 15:** Diagnose Insuffizienz in Abhängigkeit zum Geschlecht. N = Anzahl.

Geschlecht		Insuffizienz		Gesamt
		nein	Ja	
W	N	517	15	532
	%	97,2	2,8	100
M	N	409	25	434
	%	94,2	5,8	100
Gesamt	N	926	40	966
	%	95,9	4,1	100

**Tab. 16:** Berechnung der Signifikanz der Häufigkeit der Insuffizienz in Bezug auf das Geschlecht.

	Wert	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
<b>Chi-Quadrat nach Pearson</b>	5,208	<b>0,022</b>	0,024	0,017
Kontinuitätskorrektur	4,493	0,034		
Likelihood-Quotient	5,192	0,023	0,034	0,017
Exakter Test nach Fisher			0,034	0,017
Zusammenhang linear-mit-linear	5,202	0,023	0,024	0,017
Anzahl der gültigen Fälle	966			

(16 %) wurden operativ versorgt. Von 486 Patienten mit einer Karzinomerkrankung (50,3 %) erlitten 23 Patienten (4,7 %) eine Anastomosensuffizienz, wovon 11 konservativ (47,8 %) behandelt wurden und 12 operativ (52,2 %). Auffällig in der vorliegenden Studie ist, dass drei Patienten (0,3 % des Gesamtkollektives) aufgrund eines endoskopisch nicht abtragbaren Polypen operiert wurden und alle drei eine Insuffizienz zeigten, ein Patient (33,3 %) konnte konservativ behandelt werden, zwei Patienten (66,7 %) wurden durch eine umgehende OP therapiert. Insgesamt wurden 70 Patienten (7,2 %) bei einer gutartigen Neoplasie operiert, hier war lediglich eine (1,4 %) Anastomosensuffizienz auffällig, welche konservativ therapiert wurde (Tab. 17).

Es zeigt sich, dass bei Karzinompatienten mit Anastomosensuffizienz gerade Patienten mit einer laparoskopischen Sigmaresektion zu 80 % (4 Patienten) konservativ therapiert werden konnten. Die Anzahl der verbleibenden 19 Karzinompatienten mit Anastomosensuffizienz in Bezug zur OP-Methode und der anschliessenden operativen oder konservativen Therapie zeigt sich bei kleiner Patientenzahl nahezu gleichmässig verteilt (Tab. 18).

Betrachtet man die 23 Patienten mit einer Karzinomerkrankung und Anastomosensuffizienz in Abhängigkeit nach der OP-Methode und der anschließenden Therapie der Insuffizienz, zeigt sich, dass Rektumresektionen zu 50 % konservativ und zu 50 % operativ therapiert wurden. Bei den Kolonkarzinomen wurden 46,7 % konservativ und 53,3 % operativ therapiert (Tab. 19).

**Tab. 17:** Diagnose Insuffizienz in Abhängigkeit mit der Grunderkrankung. N = Anzahl.

		Insuffizienz			Gesamt der Insuffizienzen
		keine	ja, konservativ	ja, Operation	
Divertikulitis	N	394	11	2	13
	%	96,8	2,7	0,5	32
Karzinom	N	463	11	12	23
	%	95,3	2,3	2,5	57,5
Polyp	N	0	1	2	3
	%	0,0	33,3	66,7	7,5
gutartige Neoplasie	N	69	1	0	1
	%	98,6	1,4	0,0	2,5
Gesamt	N	926	24	16	40
	%	95,9	2,5	1,7	100

**Tab. 18:** Aufschlüsselung OP-Methode bei Insuffizienz und Diagnose Karzinom. N = Anzahl Insuffizienzen der Karzinompatienten in Abhängigkeit zur OP- Methode; lap Sigma = laparoskopische Sigmaresektion, offenes Sigma = konventionelle Sigmaresektion; lap Hemi li = laparoskopische Hemikolektomie links, offenes Hemi li = konventionelle Hemikolektomie links, Lap Rektum = laparoskopische Rektumresektion, offenes Rektum = konventionelle Rektumresektion; lap Ileocecal = laparoskopische Ileocecalpolresektion.

OP-Methode	konservative Therapie der Insuffizienz	operative Therapie der Insuffizienz	N	%
Lap Sigma	4 (80 %)	1 (20 %)	5	21,70
offenes Sigma	0	1 (100 %)	1	4,30
lap Hemi li	1 (50 %)	1 (50 %)	2	8,70
offenes Hemi li	1 (100 %)	0	1	4,30
lap hemi re	0	2 (100 %)	2	8,70
offenes Hemi re	1 (33,3 %)	2 (66,7 %)	3	13
lap Rektum	2 (40 %)	3 (60 %)	5	21,70
offenes Rektum	2 (66,7 %)	1 (33,3 %)	3	13
lap Ileocecal	0	1 (100 %)	1	4,30

**Tab. 19:** Vergleich Kolonkarzinom und Rektumkarzinom in Abhängigkeit der Therapie der Insuffizienz (operativ/konservativ). N = Anzahl.

Diagnose	Konservative Therapie Insuffizienz	Operative Therapie Insuffizienz	N	%
Kolonkarzinom	7 (46,7 %)	8 (53,3 %)	15	65
Rektumkarzinom	4 (50 %)	4 (50 %)	8	35

**Tab. 20:** Grunderkrankung in Abhängigkeit zur erlittenen Insuffizienz und Alter, Entlassung postoperativ sowie Diagnosetag der Insuffizienz postoperativ. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Diagnose		N	MW	SD	Min.	Max.
Divertikulitis	Alter [Jahre]	407	63,21	12,113	29	92
	Insuffizienz p.o.Tag	13	5,54	2,295	3	12
	Entlassung p.o. [Tage]	407	11,46	5,911	6	60
Karzinom	Alter [Jahre]	486	69,69	13,089	29	99
	Insuffizienz p.o.Tag	23	5,48	2,874	1	15
	Entlassung p.o. [Tage]	486	14,92	11,083	4	152
Polyp	Alter [Jahre]	3	75,00	13,454	60	86
	Insuffizienz p.o.Tag	3	7,67	5,686	3	14
	Entlassung p.o. [Tage]	3	24,67	10,693	13	34
gutartige Neoplasie	Alter [Jahre]	70	66,83	12,936	31	97
	Insuffizienz p.o.Tag	1	3,00		3	3
	Entlassung p.o. [Tage]	70	11,33	4,596	5	28

Bei den Patienten mit einer Insuffizienz bei Divertikulitis wurde diese durchschnittlich 5,54 Tage postoperativ diagnostiziert (ab 3. p.o. Tag bis 12. p.o. Tag), bei Patienten mit einem Karzinom durchschnittlich nach 5,48 Tagen (1. p.o. Tag bis 15.p.o. Tag).

Bei Patienten mit Polypen wurde die Insuffizienz durchschnittlich nach 7,67 Tagen diagnostiziert (3. p.o. Tag bis 14. p.o. Tag), während bei der gutartigen Neoplasie die Insuffizienz am dritten postoperativen Tag diagnostiziert wurde (Tab. 20).

Bei 40 Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 64,35 Jahren (29 - 90 Jahre) wurde am 5,82 Tag (1. - 15. p.o. Tag) eine Insuffizienz diagnostiziert bei einer durchschnittlichen postoperativen Entlassung nach 32,48 Tage (13. - 152. p.o. Tag), vgl. Tab. 11 & 21. Im Vergleich zu Patienten ohne Insuffizienz konnte bei einer Anastomoseninsuffizienz mittels U-Test eine signifikant längere Hospitalisationsdauer ( $p < 0,001$ ) festgestellt werden sowie eine signifikante Abhängigkeit zur längeren OP-Zeit ( $p < 0,003$ ), vgl. Tab. 21 & 22.

Betrachtet man nun nur die Insuffizienzen, zeigt sich bei der konservativen Therapie (24 Patienten) ein durchschnittliches Alter von 60,29 Jahren (29 - 78 Jahre) im Vergleich zur operativen Therapie (16 Patienten) mit einem signifikant erhöhten Durchschnittsalter von 70,44 Jahren (48 - 90 Jahre, Tab. 23). Bezüglich der Diagnose Insuffizienz wurde diese in der Gruppe der konservativen Therapie am 4,71. Tag postoperativ (1. - 12. p.o. Tag, Tab. 11) gestellt, bei der operativen Gruppe nach 6,94 Tagen (3. p.o. Tag - 15. p.o. Tag, Tab. 11).

Die Durchschnittliche postoperative Entlassung erfolgte in der konservativen Therapie-Gruppe am 25,71 Tag (13. - 42. p.o. Tag, Tab. 23), im Vergleich hierzu lag die durchschnittliche Entlassung postoperativ bei der operativen Gruppe bei 42,63 Tagen (15. - 152. p.o. Tag, Tab. 23) ohne Nachweis eines signifikanten Unterschieds der Gruppen (Tab. 24).

Im Mittel konnte die Anastomoseninsuffizienz nach 5,6 p.o. Tagen diagnostiziert werden (1. - 12. p.o. Tag), wobei 87,4 % der Insuffizienzen zwischen dem 3. und 7. postoperativen Tag diagnostiziert wurden (Tab. 25).

**Tab. 21:** Vergleich von Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit in Abhängigkeit einer Insuffizienz ja/nein. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Insuffizienz		N	MW	SD	Min.	Max.
Nein	Alter [Jahre]	926	66,88	12,983	29	99
	Entlassung p.o. [Tage]	926	12,40	6,515	4	85
	OP-Zeit [min.]	926	152,69	53,693	36	430
Ja	Alter [Jahre]	40	64,35	14,257	29	90
	Entlassung p.o. [Tage]	40	32,48	24,831	13	152
	OP-Zeit [min.]	40	182,30	65,575	75	365

**Tab. 22:** Berechnung der Signifikanz zwischen Anastomosensuffizienz und der Hospitalisationsdauer sowie der OP-Zeit im Vergleich zu Patienten ohne Insuffizienz.

	Alter [Jahre]	Entlassung p.o. [Tage]	OP-Zeit [min.]
Mann-Whitney-U	16722,500	2356,500	13415,000
Wilcoxon-W	17542,500	431557,500	442616,000
Z	-1,041	-9,393	-2,955
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,298	<0,001	0,003

**Tab. 23:** Insuffizienz- Therapie konservativ versus operativ im Vergleich von Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Behandlung Insuffizienz		N	MW	SD	Min.	Max.
Konservativ	Alter [Jahre]	24	60,29	12,876	29	78
	Entlassung p.o. [Tage]	24	25,71	8,595	13	42
	OP-Zeit [min.]	24	193,08	69,151	102	365
Operativ	Alter [Jahre]	16	70,44	14,436	48	90
	Entlassung p.o. [Tage]	16	42,63	36,148	15	152
	OP-Zeit [min.]	16	166,13	58,163	75	295

**Tab. 24:** Berechnung Signifikanz von Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit im Zusammenhang mit der Insuffizienz-Therapie konservativ versus operativ.

	Alter [Jahre]	Entlassung p.o. [Tage]	OP-Zeit [min.]
Mann-Whitney-U	110,500	139,500	152,000
Wilcoxon-W	410,500	439,500	288,000
Z	-2,251	-1,453	-1,105
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,024	0,146	0,269
Exakte Signifikanz [2*(1-seitige Sig.)]	0,023	0,149	0,279

Ob eine Anastomoseninsuffizienz operativ oder konservativ ausbehandelt werden konnte, ist in der vorliegenden Studie nicht signifikant von der Diagnose beeinflusst (Tab. 26), obwohl eine Tendenz bezüglich der Divertikulitiden zur konservativen Therapie erkennbar ist, insgesamt 84,6 % der Patienten konnte hier konservativ therapiert werden, wohingegen 47,8 % der Karzinompatienten konservativ therapiert werden konnten. Bei der Grunderkrankung Polyp konnte ein Patient konservativ behandelt werden (33,3 %), ebenso die Insuffizienz der gutartigen Neoplasie (100 % bei einer Anastomoseninsuffizienz), vgl. Tab. 26.

**Tab. 25:** Diagnose Insuffizienz am x postoperativen Tag, prozentuale Auswertung.

Insuffizienz p.o. –Tag	Häufigkeit	Prozent
1	1	4,2
2	1	4,2
3	5	20,8
4	5	20,8
5	6	25,0
6	2	8,3
7	3	12,5
12	1	4,2
Gesamt	24	100

**Tab. 26:** Therapie der Insuffizienz operativ versus konservativ in Relation zur Grunderkrankung und prozentualer Anteil der Dignität, N = Anzahl.

Dignität		Behandlung Insuffizienz		Gesamt
		Konservativ	Operativ	
Divertikulitis	N	11	2	13
	%	84,6	15,4	100
Karziom	N	11	12	23
	%	47,8	52,2	100
Polyp	N	1	2	3
	%		66,7	100
gutartige Neoplasie	N	1	0	1
	%	100,0	0,0	100
Gesamt	N	24	16	40
	%	60,0	40,0	100

Bezüglich der Geschlechter kann ebenfalls kein signifikantes Ergebnis dargestellt werden, ob eine Insuffizienz konservativ oder operativ atherapiert wurde. Von 15 Insuffizienzen bei Frauen wurden 66,7 % konservativ behandelt, bei den Männern 56,0 % ( $p < 0,505$ , Tab. 27 & 28).

Bei den Re- Operationen erhielten neun Patienten (56,25 %) eine Ileostomaanlage (bei 3 Frauen und 6 Männern), fünf (31,25 %) Hartmannsituationen (eine Frau und 4 Männer) sowie eine (6,25 %) laparoskopische Hemikolektomie rechts (ein Mann) und eine (6,25 %) Anastomosenneuanlage (eine Frau). Betrachtet man nun die Geschlechtsrelevanz, erscheint hier keine Korrelation zwischen dem Geschlecht und der Operationsmethode bei der Re-OP möglich (Tab. 29 & 30).

**Tab. 27:** Therapie der Insuffizienz operativ versus konservativ in Abhängigkeit vom Geschlecht. N = Anzahl, % von Geschlecht.

Geschlecht	Behandlung Insuffizienz		Gesamt	
	konservativ	Operativ		
W	N	10	5	15
	%	66,7	33,3	100,0
M	N	14	11	25
	%	56,0	44,0	100,0
Gesamt	N	24	16	40
	%	60,0	40,0	100,0

**Tab. 28:** Berechnung der Signifikanz der Insuffizienz-Therapie in Abhängigkeit vom Geschlecht.

	Wert	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	0,444	0,505	0,740	0,372
Kontinuitätskorrektur	0,111	0,739		
Likelihood-Quotient	0,449	0,503	0,531	0,372
Exakter Test nach Fisher			0,740	0,372
Zusammenhang linear-mit-linear	0,433	0,510	0,740	0,372
Anzahl der gültigen Fälle	40			

Zur Diagnostik der Anastomoseninsuffizienz bei der Gruppe der konservativ therapierten Anastomoseninsuffizienzen wurde bei 23 der 24 Patienten ein CT Abdomen durchgeführt, bei 22 (91,7 %) Patienten konnte die Insuffizienz dargestellt werden, bei einem Patienten war eine Insuffizienz im CT nicht darstellbar (Tab. 31).

**Tab. 29:** OP-Methode bei Re-OP aufgrund der Insuffizienz bei operative Therapie. N = Anzahl, prozentualer Anteil der OP-Methoden. w = weiblich; m = männlich.

OP bei Re-OP		Geschlecht		Gesamt
		W	M	
OP mit Ileostomaanlage	N	3	6	9
	%	33,3	66,7	100
OP mit Hartmann-Situation	N	1	4	5
	%	20,0	80,0	100
Laparoskopische Hemikolektomie rechts	N	0	1	1
	%	0,0	100,0	100
Anastomosenneuanlage	N	1	0	1
	%	100,0	0,0	100
Gesamt	N	5	11	16
	%	31,3	68,8	100

**Tab. 30:** Berechnung der Signifikanz der OP-Methode bei Re-OP in Bezug zum Geschlecht.

	Wert	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,967	0,397	0,663	
Likelihood-Quotient	3,413	0,332	0,663	
Exakter Test nach Fisher	2,749		0,663	
Zusammenhang linear-mit-linear	0,284	0,594	0,793	0,398
Anzahl der gültigen Fälle	16			

**Tab. 31:** Diagnose Insuffizienz durch CT.

Diagnose durch CT	Häufigkeit	Prozent
Nein	1	4,2
Ja	22	91,7
Gesamt	23	95,8

In der Sigmoidoskopie von 22 (91,7 %) Patienten konnten bei 17 (70,8 %) Patienten die Insuffizienz erkannt werden, bei 5 (20,8 %) Patienten konnte keine Dehiszenz dargestellt werden (Tab. 32). Als Zeichen der Nahtdehiszenz und somit Austritt von intraluminalen Sekret und Entlastung über die Drainage wurde als weiteres Diagnosemerkmal das Drainagesekret ausgewertet bezüglich erhöhter Werte von Lipase, Amylase und Bilirubin. Hierzu wurden die entsprechenden Werte am Diagnosetag der Insuffizienz bei 23 (95,8 %) Patienten ausgewertet, wobei bei 15 Patienten (65,2 %) erhöhte Werte nachweisbar und bei einem Drittel (8 Patienten; 34,8 %) keine erhöhten Werte erkennbar waren. Bei einem Patienten erfolgte keine Labordiagnostik der Drainagewerte (Tab. 33).

Es zeigt sich, dass insgesamt 8,3 % (2 Patienten) der Anastomoseninsuffizienzen allein durch das CT diagnostiziert werden konnten, bei einem Patienten wurde eine Sigmoidoskopie zusätzlich zum CT durchgeführt und war unauffällig, ebenso wurde bei beiden Patienten das Drainagesekret bestimmt und zeigte keine Auffälligkeiten (Tab. 34).

Bei einem Patienten wurde die Diagnose nur durch eine Sigmoidoskopie gestellt, hier war das CT sowie das Drainagesekret unauffällig. In einem Fall wurde die Diagnose

**Tab. 32:** Diagnose der Insuffizienz durch Sigmoidoskopie.

Diagnose durch Sigmoidoskopie	Häufigkeit	Prozent
Nein	5	20,8
Ja	17	70,8
Gesamt	22	91,7

**Tab. 33:** Diagnose der Insuffizienz durch Drainagesekret.

Diagnose durch Drainagesekret	Häufigkeit	Prozent
Nein	8	34,8
Ja	15	65,2
Gesamt	24	100,0

**Tab. 34:** Diagnose der Insuffizienz durch CT, Drainagewerte und Sigmoidoskopie in der Übersicht.

Diagnose der Insuffizienz	Häufigkeit	Prozent
nur CT	2	8,3
nur Drainagewerte	1	4,2
CT und Drainagewerte	4	16,6
CT und Sigmoidoskopie	6	25,0
CT, Drainagewerte und Sigmoidoskopie	10	41,7
nur Sigmoidoskopie	1	4,2
Gesamt	24	100,0

allein über den Charakter des Drainagesekrets gestellt, das CT, die Sigmoidoskopie sowie die Laborparameter (Bilirubin, Pankreasamylase, Lipase im Sekret) waren unauffällig trotz optisch auffälligem Sekret (stuhlig) (Tab. 34).

Sechs Patienten zeigten eine Insuffizienz im CT und der Sigmoidoskopie, Zehn Patienten hatten zusätzlich zum positiven CT und Sigmoidoskopie auffällige Drainagewerte, lediglich 4 Patienten wurden durch das CT und die Drainagewerte diagnostiziert (Tab. 34).

Einen Zusammenhang der Diagnostikmethode zu den Entzündungsparametern im Blut kann nicht dargestellt werden (Tab. 35).

Die Infektparameter im Blut zeigten sich am Diagnosetag der Insuffizienz, 1. und 3. Tag nach Diagnosestellung nur leicht erhöht, die Leukozytenwerte lagen im Mittel bei 10,57 [ $10^9/l$ ] (min 5,22 - max 17,38 [ $10^9/l$ ]) am Diagnosetag der Insuffizienz, im Verlauf gleichbleibend (1. Tag nach Diagnosestellung 9,55 [ $10^9/l$ ] (min 4,87 - max 19,24 [ $10^9/l$ ]) sowie am 3. Tag nach Diagnosestellung 9,82 [ $10^9/l$ ] (min 4,78 - max 20,37 [ $10^9/l$ ])), vgl. Tab. 36.

Die Kontrolle des CRP- Wertes zeigte am Diagnosetag der Insuffizienz einen durchschnittlichen Wert von 17,61 [mg/l] (min 2,89 - max 40,29 [mg/l]) mit einem leichten Anstieg am 1. Tag nach Diagnosestellung auf 25,02 [mg/l] (min 2,8 - max 46,31 [mg/l])

**Tab. 35:** Korrelation der Laborparameter am Diagnosetag der Insuffizienz in Bezug zur Diagnosenmethode. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, CT = Computertomographie.

Diagnose durch		N	MW	SD	Min.	Max.
nur CT	Insuffizienz p.o. Tag	2	9,50	3,536	7	12
	Leukozyten Diagnosetag [10 <sup>9</sup> /l]	2	9,5500	4,45477	6,40	12,70
	CRP [mg/l] Diagnosetag	2	6,6950	5,38108	2,89	10,50
nur Drainagewerte	Insuffizienz p.o. Tag	1	4,00		4	4
	Leukozyten Diagnosetag [10 <sup>9</sup> /l]	1	12,3900		12,39	12,39
	CRP [mg/l] Diagnosetag	1	20,5000		20,50	20,50
nur Sigmoidoskopie	Insuffizienz p.o. Tag	1	5,00		5	5
	Leukozyten Diagnosetag [10 <sup>9</sup> /l]	1	6,6900		6,69	6,69
	CRP [mg/l] Diagnosetag	1	6,3000		6,30	6,30
CT und Drainagewerte	Insuffizienz p.o. Tag	4	3,50	2,517	1	7
	Leukozyten Diagnosetag [10 <sup>9</sup> /l]	4	11,8925	2,59432	8,09	13,94
	CRP [mg/l] Diagnosetag	4	18,0075	13,82117	5,49	37,50
CT und Sigmoidoskopie	Insuffizienz p.o. Tag	6	5,17	1,472	3	7
	Leukozyten Diagnosetag [10 <sup>9</sup> /l]	6	10,1133	3,23035	7,17	14,54
	CRP [mg/l] Diagnosetag	6	19,1550	10,21325	3,83	30,84
CT, Drainagewerte und Sigmoidoskopie	Insuffizienz p.o. Tag	10	4,00	1,054	2	5
	Leukozyten Diagnosetag [10 <sup>9</sup> /l]	10	10,7460	4,04365	5,22	17,38
	CRP [mg/l] Diagnosetag	10	19,5480	11,78196	6,23	40,29

**Tab. 36:** Verlauf der Leukozyten am Diagnosetag, 1. Tag nach Diagnosestellung sowie 3. Tag nach Diagnosestellung der Insuffizienz. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

	N	MW	SD	Min.	Max.
Leukozyten Diagnosetag [10 <sup>9</sup> /l]	24	10,5788	3,41592	5,22	17,38
Leukozyten [10 <sup>9</sup> /l] 1. Tag nach Diagnose	24	9,5538	3,02311	4,87	19,24
Leukozyten [10 <sup>9</sup> /l] 3. Tag nach Diagnose	23	9,8200	3,68297	4,78	20,73

**Tab. 37:** Verlauf des CRP-Werts am Diagnosetag, 1. Tag nach Diagnosestellung sowie 3. Tag nach Diagnosestellung der Insuffizienz. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

	N	MW	SD	Min.	Max.
CRP [mg/l] Diagnosetag	24	17,6096	11,03348	2,89	40,29
CRP [mg/l] 1. Tag nach Diagnose	24	25,0242	13,08173	2,80	46,31
CRP [mg/l] 3. Tag nach Diagnose	23	19,3226	11,87506	3,55	50,37

und einem anschließendem Abfall auf einen Durchschnittswert von 19,32 [mg/l] (min 3,55 - max 50,37 [mg/l]) am 3. Tag nach Diagnosestellung. Bei einem Patienten wurden am dritten Tag nach Diagnosestellung keine Entzündungsparameter bestimmt (vgl. Tab. 37).

Die Drainagewerte zeigten bei Diagnosestellung nur in 65,2 % (15 Patienten) (Tab. 33 & 38) der Patienten erhöhte Werte, die Amylasenwerte lagen bei diesen Patienten durchschnittlich bei 4.309,20 [U/l] (min 6,0 – max 19.585,0 [U/l]), die Lipasewerte im Mittel bei 628,3 [U/l] (min 6,0 – max 4000 [U/l]) sowie Bilirubin im Mittel von 5,35 [ $\mu$ mol/l] (min 0,890 – max 24,2 [ $\mu$ mol/l]). Die Werte wurden erneut am 3. Tag nach Diagnosestellung gemessen, die Amylase lag an diesem Tag im Mittel bei 9810,83 [U/l] (min 3 – max 65000[U/l]), die Lipase durchschnittlich bei 356,5 [U/l] (min 5 – max 1570 [U/l]) sowie die Bilirubinwerte bei 4,65 [ $\mu$ mol/l] (min 0,25 max 13,14 [ $\mu$ mol/l]) (Tab. 38). Nur bei 23 (95,8 %) Patienten wurden die Drainagewerte am Diagnosetag bestimmt, am dritten Tag nach Diagnosestellung wurde nur bei 12 (50 %) Patienten das Drainagesekret bestimmt.

Vergleicht man nun die Werte der Gruppe mit pathologischem Drainagesekret mit der Gruppe, in welcher die Diagnose nicht durch das Drainagesekret gestellt werden konnte, zeigen sich hier bei der Diagnosestellung Pankreasamylasewerte von durchschnittlich 1302,56 [U/l] (min 4,5 – max 9479,0 [U/l]), am dritten Tag von durchschnittlich 46,26 [U/l] (min 3,7 - max 172 [U/l]), Lipasewerte im Durchschnitt am Diagnosetag von 330,5 [U/l] (min 7 - max 2409 [U/l]) und am dritten Tag von 13,6 [U/l] (min 9 – max 20 [U/l]). Bei den

Bilirubinwerten lag der Durchschnittwert bei Diagnosestellung bei 2,63 [ $\mu\text{mol/l}$ ] (min 0,42 – max 8,51 [ $\mu\text{mol/l}$ ]) sowie am dritten Tag bei 1,32 [ $\mu\text{mol/l}$ ] (min 0,45 – max 2,8 [ $\mu\text{mol/l}$ ]). Bei lediglich 6 von 8 Drainagewerten wurde das Bilirubin im Sekret mitbestimmt, am 3. Tag nach Diagnosestellung nur bei 5 Patienten (Tab. 38).

Hier zeigt sich eine Signifikanz bezüglich der Pankreasamylasewerte am Diagnosetag und am dritten Tag nach Diagnosestellung sowie bei den ermittelten Lipasewerten am dritten Tag nach Diagnosestellung (EF Pankreasamylase  $p=0,033$  am Diagnosetag, Amylase  $p= 0,035$ , die Lipase erscheint erst am dritten Tag nach Diagnosestellung signifikant erhöht im Vergleich zur Gruppe ohne auffällige Drainagewerte ( $p=0,015$ ) (Tab. 39). Ohne Signifikanz erscheinen die Werte in beiden Gruppen am dritten Tag nach Diagnosestellung regredient

**Tab. 38:** Diagnose durch Drainagewerte/sekret ja/nein mit Auswertung der Pankreasamylase, Lipase und Bilirubin aus dem Easyflow (EF) Sekret am Diagnosetag sowie am 3. Tag nach Diagnosestellung der Insuffizienz. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Diagnose durch Drainagewerte		N	MW	SD	Min.	Max.
Nein	EF Pankreasamylase bei Diagnosestellung [U/l]	8	1302,563	3311,2758	4,5	9479,0
	EF Pankreasamylase 3.Tag [U/l]	5	46,260	71,0074	3,7	172,0
	EF Lipase bei Diagnosestellung [U/l]	8	330,50	840,152	7	2409
	EF Lipase 3.Tag [U/l]	5	13,60	4,159	9	20
	EF Bilirubin bei Diagnosestellung [ $\mu\text{mol/l}$ ]	6	2,6333	3,11201	0,42	8,51
	EF Bilirubin 3.Tag [ $\mu\text{mol/l}$ ]	5	1,3200	0,88795	0,45	2,80
ja	EF Pankreasamylase bei Diagnosestellung [U/l]	15	4309,200	5606,1402	6,0	19585,0
	EF Pankreasamylase 3.Tag [U/l]	12	9810,833	18126,624 0	3,0	65000,0
	EF Lipase bei Diagnosestellung [U/l]	15	628,33	1059,888	6	4000
	EF Lipase 3.Tag [U/l]	12	356,50	556,799	5	1570
	EF Bilirubin bei Diagnosestellung [ $\mu\text{mol/l}$ ]	15	5,3520	6,70495	0,89	24,20
	EF Bilirubin 3.Tag [ $\mu\text{mol/l}$ ]	12	4,6500	4,56159	0,25	13,14

Betrachtet man die Drainagemengen der Patienten mit pathologischem Sekret am Diagnostetag lag hier das Mittel bei 193,33 ml, (20 – 560 ml) im Vergleich dazu bei den Patienten ohne pathologisches Sekret bei 112,78 ml (5 – 260 ml). Bei Zug der Drainage lag das durchschnittliche Volumen in der Gruppe mit auffälligem Drainagesekret bei durchschnittlich 36 ml (0 – 250 ml) und in der Gruppe ohne Pathologien im Drainagesekret bei 62,29 ml (1 – 250 ml), vgl. Tab. 40. Signifikante Unterschiede im Vergleich der Drainagemenge beider Gruppen (Drainagesekret auffällig ja/nein) sind jedoch nicht zu erkennen (Tab. 41).

Die Entfernung der Drainagen postoperativ erfolgte bei 17 Patienten durchschnittlich am 17. Tag nach Diagnosestellung der Insuffizienz bei den weiblichen Patienten und am 20. Tag bei den männlichen Patienten (Tab. 42). Bei 7 Patienten wurde die Drainage bei Entlassung belassen und später ambulant entfernt. Daten zur Drainagemenge sowie zur Dauer bis zum Drainagezug liegen hier nicht vor. Zusammenfassend kann bei den hier

**Tab. 39:** Berechnung der Signifikanz der Drainagewerte bei Diagnosestellung und 3 Tage nach Diagnosestellung in Abhängigkeit der zutreffenden Diagnostik der Insuffizienz. EF P.Amylase Dg = EF Pankreasamylase bei Diagnosestellung [U/l], EF P.Amylase Dg3 = EF Pankreasamylase am 3. Tag nach Diagnosestellung [u/l], EF Lip DG = EF Lipase bei Diagnosestellung [U/l], EF Lip Dg3 = EF Lipase 3. Tag nach Diagnosestellung [U/l], EF Bil Dg = EF Bilirubin bei Diagnosestellung [µmol/l], EF Bil Dg3 = EF Bilirubin 3. Tag nach Diagnosestellung [µmol/l].

	EF P.Amylase Dg	EF P.Amylase Dg3	EF Lip Dg	EF Lip Dg3	EF Bil Dg	EF Bil Dg3
Mann-Whitney-U	27,000	10,000	34,000	7,000	25,500	20,000
Wilcoxon-W	63,000	25,000	70,000	22,000	46,500	35,000
Z	-2,130	-2,108	-1,678	-2,426	-1,519	-1,054
Asymptotische Signifik. (2-seitig)	0,033	0,035	0,093	0,015	0,129	0,292
Exakte Signifik. [2*(1-seitige Sig.)]	0,034	0,037	0,101	0,014	0,132	0,328

**Tab. 40:** Menge des Drainagesekrets bei Diagnose Insuffizienz sowie in Korrelation zur Diagnostik durch das Drainagesekret ja/nein. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Diagnose durch Drainagewerte		N	MW	SD	Min.	Max.
Nein	EF-Menge bei Diagnosestellung [ml]	9	112,78	81,896	5	260
	EF-Menge bei Entfernung [ml]	7	62,29	89,786	1	250
Ja	EF-Menge bei Diagnosestellung [ml]	15	193,33	179,032	20	560
	EF-Menge bei Entfernung [ml]	10	36,00	76,150	0	250

**Tab. 41:** Berechnung der Signifikanz der EF-Menge bei Diagnosestellung der Insuffizienz in Korrelation der Diagnosestellung durch das Drainagesekret ja/nein.

	EF-Menge bei Diagnosestellung [ml]	EF-Menge bei Entfernung [ml]
Mann-Whitney-U	26,000	25,500
Wilcoxon-W	54,000	80,500
Z	-0,880	-0,935
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,379	0,350
Exakte Signifikanz[2*(1-seitige)]	0,417 <sup>b</sup>	0,364

**Tab. 42:** Entfernung der Drainagen postoperativ nach Geschlecht eingeteilt. w = weiblich, m = männlich, N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Geschlecht		N	MW	SD	Min.	Max.
W	Zug Drainage nach Diagn. Insuffizienz [Tage]	8	16,75	9,316	7	30
	EF-Menge bei Diagnosestellung [ml]	8	207,50	154,342	50	550
	EF-Menge bei Entfernung [ml]	8	58,88	83,982	0	250
M	Zug Drainage nach Diagn. Insuffizienz [Tage]	9	19,56	9,235	8	34
	EF-Menge bei Diagnosestellung [ml]	9	191,11	177,373	40	560
	EF-Menge bei Entfernung [ml]	9	36,11	80,498	0	250

ausgewerteten 17 Patienten keine Korrelation mit Geschlecht bezüglich des Drainagezugs, der EF-Menge bei Diagnosestellung und der EF Menge erkannt werden (Tab. 43).

In dieser Studie lag der BMI im Durchschnitt bei 27,1 [kg/m<sup>2</sup>] (22,4 - 34,3 [kg/m<sup>2</sup>], Tab. 44 & 45), somit zeigt sich eine deutliche Übergewichtigkeit der in dieser Studie eingeschlossenen Patienten. Im Vergleich sind in unserem Kollektiv die männlichen Patienten mit einem Durchschnitts-BMI von 27,18 [kg/m<sup>2</sup>] (22,4 – 34,3[kg/m<sup>2</sup>]) schwergewichtiger als die weiblichen Patienten (BMI 26,97 [kg/m<sup>2</sup>], 23,7 – 32,9 [kg/m<sup>2</sup>] Tab. 44). Es zeigt sich lediglich eine schwache Korrelation zwischen dem BMI und der Hospitalisationsdauer bei den männlichen Patienten, bei den weiblichen Patienten kann auch diese nicht dargestellt werden (Tab. 46).

Eine antibiotische Therapie wurde intravenös für durchschnittlich 14,8 Tage durchgeführt, bei 8 Patienten wurde eine orale Antibiose weitergeführt, die initial begonnene Antibiose wurde in 13 Fällen eskaliert (Tab. 45). Bei den Frauen wurde die Antibiose durchschnittlich 14,4 Tage (6 - 32 Tage) und bei den Männern durchschnittliche 15 Tage durchgeführt (5 - 31 Tage) und zeigen somit keine relevanten Unterschiede (Tab. 44).

**Tab. 43:** Signifikanzberechnung ausgehend vom Geschlecht bezüglich Drainagezug nach Diagnose Insuffizienz [Tage], EF Menge bei Diagnosestellung [ml] und EF-Menge bei Entfernung [ml] der 17 ausgewerteten Patienten.

	Zug Drainage nach Diagnose Insuffizienz [Tage]	EF-Menge bei Diagnosestellung [ml]	EF-Menge bei Entfernung [ml]
Mann-Whitney-U	28,000	29,000	26,000
Wilcoxon-W	64,000	74,000	71,000
Z	-0,774	-0,675	-0,971
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,439	0,500	0,332
Exakte Signifikanz [2*(1-seitige Sig.)]	0,481	0,541	0,370

**Tab. 44:** Auswertung von Herzfrequenz (HF), Temperatur [°C], Antibiose i. v. [Tage], BMI [kg/m<sup>2</sup>] der 24 Patienten nach Geschlecht aufgeteilt. w = weiblich; m = männlich, N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Geschlecht		N	MW	SD	Min.	Max.
W	HF	10	77,70	8,084	62	90
	Temperatur [°C]	10	37,210	0,7430	36,5	39,0
	Antibiose iv [Tage]	10	14,40	7,074	6	32
	BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	10	26,970	3,0492	23,7	32,9
M	HF	14	88,36	20,739	60	125
	Temperatur [°C]	14	37,571	1,0254	36,0	39,4
	Antibiose iv [Tage]	14	15,00	7,179	5	31
	BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	14	27,179	3,3453	22,4	34,3

**Tab. 45:** Auswertung von Herzfrequenz (HF), Temperatur [°C], Antibiose iv. [Tage], BMI [kg/m<sup>2</sup>] der 24 Patienten. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

Gesamt	N	MW	SD	Min.	Max.
HF	24	83,03	14,4115	60	125
Temperatur [°C]	24	37,390	0,8842	36,0	39,4
Antibiose iv [Tage]	24	14,70	7,1265	5	32
BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	24	27,075	3,1972	22,4	34,3

**Tab. 46:** Berechnung der Korrelation zwischen Herzfrequenz (HF), Temperatur [°C], Antibiose iv [Tage] und BMI [kg/m<sup>2</sup>] der Hospitalisationsdauer in Abhängigkeit vom Geschlecht. w = weiblich, m = männlich,  $\rho$  = Spearman-Rho Korrelationskoeffizient, N = Anzahl der Patienten mit konservativer Therapie der Anastomoseninsuffizienz. Ent. p. o. = Entlassung postoperative Tage.

Geschlecht			HF	Temperatur [°C]	Antibiose iv [Tage]	BMI [kg/m <sup>2</sup> ]
w	Ent. p. o. [Tage]	<i>P</i>	0.136	0.565	0,784**	0.178
		Sig. (2-seitig)	0.708	0.089	0.007	0.622
		N	10	10	10	10
m	Ent. p. o. [Tage]	<i>P</i>	0.350	0.349	0,775**	0.359
		Sig. (2-seitig)	0.220	0.222	0.001	0.207
		N	14	14	14	14

Bei der Diagnosestellung Anastomoseninsuffizienz wurde in der Gruppe der konservativ therapierten Patienten meist eine Verlegung auf die Intensivstation initiiert, insgesamt wurden 16 (66,7 %) der 24 Patienten auf der Intensivstation überwacht. Acht Patienten wurden lediglich auf der Normalstation überwacht (Tab. 47). Die Patienten mit intensivmedizinischer Betreuung teilen sich wie folgt auf: 5 Frauen (50 % der Patientinnen mit Anastomoseninsuffizienz und konservativer Therapie) und 11 Männer (78,6 % der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz und konservativer Therapie, Tab. 48). Ein signifikanter Unterschied vor dem Hintergrund des Geschlechts wird durch den Fischer-Test abgelehnt ( $p=0,204$ , Tab. 49). Bezüglich des Alters lassen sich ebenfalls keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Patienten der Intensivbetreuung (60,25 Jahre, 46 – 77 Jahre) und der Gruppe mit Normalstation-Aufenthalt (60,38 Jahre, 9 – 78 Jahre) erkennen (Tab. 47 & 50). Allerdings zeigt sich der Diagnosetag der Insuffizienz als signifikant unterschiedlich ( $p=0,025$ ), bei Patienten mit Intensivbetreuung wurde durchschnittlich nach 3,94 Tagen (1 - 6 Tage) die Diagnose der Insuffizienz gestellt, in der anderen Gruppe durchschnittlich nach 6,25 Tagen (3 - 12 Tage, Tab. 47).

Hinsichtlich der Hospitalisationszeit wiederum konnte kein Unterschied erkannt werden, nach der Betreuung auf der Intensivstation wurden die Patienten durchschnittlich am

**Tab. 47:** Intensivaufenthalt ja/nein mit Aufteilung von Alter [Jahre], Insuffizienz p. o. Tag, OP-Zeit [min] und postoperative Entlassung [Tage]. N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

ICU Aufenthalt		N	MW	SD	Min.	Max.
Nein	Alter [Jahre]	8	60,38	17,361	29	78
	Insuffizienz p.o.Tag	8	6,25	2,765	3	12
	OP-Zeit [min.]	8	165,50	40,224	115	234
	Entlassung p.o. [Tage]	8	25,38	8,911	15	41
Ja	Alter [Jahre]	16	60,25	10,655	46	77
	Insuffizienz p.o.Tag	16	3,94	1,389	1	6
	OP-Zeit [min.]	16	206,88	77,255	102	365
	Entlassung p.o. [Tage]	16	25,88	8,724	13	42

**Tab. 48:** Aufenthalt auf der Intensivstation, nach Geschlecht aufgeteilt. w = weiblich; m = männlich.

Intensivaufenthalt		Geschlecht		Gesamt
		w	M	
Nein	Anzahl	5	3	8
	% von Geschlecht	50,0	21,4	33,3
Ja	Anzahl	5	11	16
	% von Geschlecht	50,0	78,6	66,7
Gesamt	Anzahl	10	14	24
	% von Geschlecht	100	100	100

**Tab. 49:** Berechnung der Signifikanz Intensivaufenthalt in Korrelation zum Geschlecht.

	Wert	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,143 <sup>a</sup>	0,143		
Kontinuitätskorrektur <sup>b</sup>	1,050	0,306		
Likelihood-Quotient	2,142	0,143		
Exakter Test nach Fisher			0,204	0,153
Zusammenhang linear-mit-linear	2,054	0,152		
Anzahl der gültigen Fälle	24			

**Tab. 50:** Berechnung der Signifikanz zwischen Patienten mit Intensivaufenthalt und Patienten ohne Intensivaufenthalt.

	Alter [Jahre]	Insuffizienz p. o. Tag	OP-Zeit [min.]	Entlassung p.o. [Tage]
Mann-Whitney-U	60,000	28,000	45,000	58,500
Wilcoxon-W	196,000	164,000	81,000	94,500
Z	-0,245	-2,244	-1,164	-0,338
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,806	0,025	0,244	0,735
Exakte Signifikanz [2*(1-seitige Sig.)]	0,834	0,027	0,264	0,742

25,88 Tag (13 - 42 Tage) entlassen, die Gruppe der Patienten mit Versorgung auf der Normalstation am 25,38 Tag (15 - 41 Tage) (Tab. 47). Auch bei den OP-Zeiten ist keine signifikante Abhängigkeit darstellbar (Tab. 47 & 50).

Die bei Diagnosestellung oftmals begonnene parenterale Ernährung wurde bei insgesamt 22 Patienten durchgeführt, hier lag die durchschnittliche Therapiedauer bei 10 Tage. Der Kostaufbau von 23 der 24 Patienten dauerte durchschnittlich 3,6 Tage (2 – 8 Tage). Ein Patient war bereits bei Diagnosestellung kostaufgebaut und wurde bei Beschwerdefreiheit nicht auf eine parenterale Ernährung umgestellt (Tab. 51).

Trotz einliegender Drainage wurde bei 9 von 24 Patienten (37,5 %) zusätzlich zur Easyflow-Drainage eine CT-gesteuerte Drainage zur Abszessentlastung eingelegt. Patienten mit zusätzlicher CT-gesteuerter Drainage wurden durchschnittlich am 28,67 Tag postoperativ entlassen (20 - 41 Tage), Patienten ohne zusätzliche Drainage durchschnittlich nach 23,93 Tagen (13 - 42 Tage), vgl. Tab. 52. Betrachtet man diese 9 Patienten, zeigt sich, dass zwei dieser Patienten (22,2 %) unauffällige Drainagewerte aufwiesen, bei sieben (77,8 %) der neun Patienten allerdings konnte die Diagnose der Insuffizienz auch anhand des Sekrets gestellt werden. Bei 8 Patienten mit auffälligem Sekret wurde keine zusätzliche Drainage benötigt, ebenso nicht bei 7 Patienten mit unauffälligem Sekret (Tab. 53).

**Tab. 51:** Parenterale Ernährung und Kostaufbau geschlechtsspezifisch sowie gesamt. w = weiblich; m = männlich.

Geschlecht		N	MW	SD	Min.	Max.
W	Parenterale Ernährung [Tage]	10	9,00	4,690	0	15
	Kostaufbau [Tage]	10	3,90	1,853	2	7
M	Parenterale Ernährung [Tage]	14	11,00	5,262	0	17
	Kostaufbau [Tage]	14	3,14	2,107	0	8
Gesamt	Parenterale Ernährung [Tage]	24	10	4,976	0	17
	Kostaufbau [Tage]	24	3,52	1,98	0	8

**Tab. 52:** CT-gesteuerte Drainageeinlage ja/nein, N = Anzahl, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

CT-gesteuerte Drainageeinlage		N	MW	SD	Min.	Max.
Nein	Entlassung p.o. [Tage]	15	23,93	8,590	13	42
Ja	Entlassung p.o. [Tage]	9	28,67	8,216	20	41

**Tab. 53:** CT-gesteuerte Drainageeinlage in Korrelation zur Diagnostik der Insuffizienz durch das Drainagesekret. N = Anzahl.

Diagnose durch Drainagewerte		CT-gesteuerte Drainageeinlage		Gesamt
		Nein	Ja	
Nein	N	7	2	9
	% von CT-gesteuerte Drainageeinlage	46,7	22,2	37,5
Ja	N	8	7	15
	% von CT-gesteuerte Drainageeinlage	53,3	77,8	62,5
Gesamt	N	15	9	24
	% von CT-gesteuerte Drainageeinlage	100	100	100

## 4. Diskussion

Mit einem Durchschnittsalter von 66,8 Jahren und einem Anteil von 55 % an weiblichen Patienten liegt das Spektrum der 966 Patienten dieser Studie im Rahmen vergleichbarer Studien, welche sich mit den Komplikationen nach kolorektalen Eingriffen auseinandersetzen (Boccola et al., 2011; Gessler et al., 2017; Schiff et al., 2017). Betrachtet man die Hospitalisationsdauer in unserem Gesamtkollektiv, liegt diese durchschnittlich bei  $13,2 \pm 9$  (4 - 152 Tage) Tagen ohne Hinweise auf signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Die internationale Studie von Schiff et al. (2017) beschreibt dagegen eine deutlich höhere Hospitalisationsdauer (Durchschnitt von  $19,9 \pm 29,4$  Tagen) bei einem ähnlichem Patientenkollektiv, wobei die in der Studie eingeschlossenen deutschen Daten von 52 Patienten eine noch weitaus höhere Hospitalisationsdauer von  $25,6 \pm 44$  Tage zeigen. Vlug et al. (2011) zeigten in der LAFA-Studie, dass bei der Durchführung eines FAST-TRACK-Programms sowohl bei laparoskopischen als auch bei offenen Operationen die Hospitalisationsdauer signifikant auf 5,5 Tage verringert werden kann (laparoskopisch 4 - 7 Tage, offene Operation 5 – 10 Tage). Da in unserer Studie die Drainagen für zumindest 5 Tage belassen und anschließend bei unauffälligem Patienten während des stationären Aufenthalts entfernt wurden, ist hier bereits eine Verlängerung der Hospitalisation vorgegeben.

Betrachtet man die 926 Patienten (95,9 %) ohne Insuffizienz, wovon 55,8 % Frauen und 44,2 % Männer sind, liegt das Durchschnittsalter bei 66,9 Jahren. Die postoperative Entlassung erfolgt hier ähnlich den Daten der Studie von Woeste et al. (2010) durchschnittlich nach  $12,4 \pm 6,5$  Tagen (4 – 85 Tage) postoperativ und zeigt somit eine signifikant kürzere Hospitalisationsdauer im Vergleich zu den hier 40 Patienten (4,1 %) mit einer Anastomoseninsuffizienz (Durchschnittliche Hospitalisationsdauer von  $32,4 \pm 24,8$  Tagen (13 – 152 Tage)). Ähnliche Verlängerungen der Hospitalisation bei Anastomoseninsuffizienz können weitere Studien belegen, so beschrieben Schiff et al. (2017) in einer internationalen Studie (USA, Frankreich, England, Deutschland, Italien, China, Japan, Südkorea) ebenfalls eine verlängerte Hospitalisationszeit der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz von  $31 \pm 47,1$  Tagen im Vergleich zu Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz ( $18,3 \pm 25$  Tagen). In einer schwedischen Studie von Gessler et al. (2017) betrug die Hospitalisationsdauer der Patienten ohne Anastomosen-

insuffizienz 9,4 Tage (2 – 54 Tage), hingegen bei Patienten mit Anastomoseninsuffizienz 29 Tage (4 - 101 Tage).

Im Vergleich zu oben genannten Studien erscheint die durchschnittliche Hospitalisationsdauer der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz in unseren Daten mit 34,2 Tagen länger (Gessler et al., 2017; Schiff et al., 2017; Woeste et al., 2010). Schlüsselt man nun unsere Daten nochmals auf in Patienten mit einer konservativen und operativen Therapie der Anastomoseninsuffizienz, zeigt sich, dass die durchschnittliche Hospitalisationsdauer der Patientengruppe mit konservativer Therapie mit einem Wert von 25,71 Tage (13 – 42 Tage) deutlich unterhalb der hier mit einbezogenen Studien liegt und den Daten von Nicksa et al. (2007) und Chopra et al. (2009) entsprechen. Die Hospitalisationszeit der Patienten in unserer Studie mit einer operativen Versorgung der Anastomoseninsuffizienz zeigt sich mit einer Hospitalisationsdauer von 42,63 Tagen (15 – 152 Tage) allerdings erkennbar erhöht und liegt weit über den oben genannten Studien. Da in den hier zum Vergleich herangezogenen Studien keine Aufteilung der Hospitalisationsdauer bei konservativer versus operativer Therapie erfolgte, kann eine Erklärung sein, dass in unserem Patientenkollektiv nur die Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz operativ behandelt wurden, welche eine generalisierte Peritonitis oder Sepsiszeichen zeigten und somit ein schwereres Krankheitsbild vorlag im Vergleich zur Gruppe der konservativ therapierten Patienten. In diesem konservativ behandelten Patientengut war im Allgemeinen nur ein lokal begrenztes Entzündungsgeschehen auffällig, die Patienten waren klinisch stabil und hatten keine Zeichen eines akuten Abdomens. Weiter war das Patientenkollektiv der operativ therapierten Gruppe im Durchschnitt 10 Jahre älter (konservative Therapie 60,3 Jahre, operative Therapie 70,4 Jahre), was auf eine erhöhte Wahrscheinlichkeit von Begleiterkrankungen hinweist und somit mit einer perioperativ höheren Komplikationsrate sowie einer verlängerten Hospitalisationsdauer einhergehen kann. Janssen-Heijnen et al. (2007) beschrieben eine signifikant erhöhte pulmonale Komplikationsrate bei älteren Patienten (über 80 Jahre) im Vergleich zu jüngeren Patienten in der Kolonchirurgie, in der Rektumkarzinomchirurgie konnte ähnliches nachgewiesen werden (Shahir et al., 2006). Die Genesungszeit (Hospitalisationsdauer) kann durch diesen Einfluss verlängert sein (Polanczyk et al., 2001). Polanczyk et al. (2001) beschrieben, dass das Ausmaß der Komorbiditäten mit dem Alter steigt und die Anzahl der perioperativen Komplikationen dadurch signifikant

erhöht ist im Vergleich zu einem jüngeren Patientenkollektiv. Zusätzlich zeigte sich in der Studie eine verlängerte Hospitalisationsdauer bei älteren Patienten: Konnte die stationäre Behandlung bei Patienten zwischen 50 und 59 Jahren mit kolorektalen Eingriffen nach durchschnittlich 7,4 Tagen beendet werden, so konnten Patienten zwischen 70 und 79 Jahren nach der gleichen Art der Operation erst nach 9,2 Tagen das Krankenhaus verlassen.

Betrachtet man nun die OP-Dauer, wurde im Gesamtkollektiv eine durchschnittliche OP-Dauer von 153,9 Minuten dokumentiert, in der Studie von Woeste et al. (2010) lag die Operationszeit bei durchschnittlich 184,9 Minuten über der Operationszeit bei unseren Daten. In der Aufschlüsselung nach den Geschlechtern zeigte sich in unserem Patientenkollektiv eine signifikant verlängerte OP-Zeit bei den männlichen Patienten von 161 Minuten versus 148 Minuten bei den Frauen. Gleiches wird in der Literatur bei Rektumresektionen beschrieben, möglicherweise hervorgerufen durch die engere Beckenanatomie des Mannes und damit erschwerten OP-Bedingungen bei Rektumoperationen (Kang et al., 2013). In unserer Studie wurden 95 Patienten (9,8 %) einer Rektumresektion unterzogen und machten so nur einen kleineren Teil des Gesamtkollektives aus.

Von unseren untersuchten 966 Patienten wurden insgesamt 803 Patienten (83,1 %) durch eine laparoskopische OP-Methode operiert, 145 Patienten (15 %) mit einer offenen OP-Methode, 18 Patienten (1,9 %) konnten nach den vorliegenden OP-Dokumentationen nicht sicher der einen oder anderen Operationstechnik zugeordnet werden und wurden aus der Berechnung der Unterschiede laparoskopisch versus offen herausgenommen. Meist war hier nicht sicher ersichtlich, ob eine laparoskopisch assistierte oder rein offene Methode nach diagnostischer Laparoskopie erfolgte. Die OP-Dauer bei Patienten mit einer laparoskopischen Operation war mit 151 Minuten im Gesamtkollektiv signifikant kürzer im Vergleich zu den Patienten mit einer offenen Operation mit 169 Minuten, dies könnte darauf hinweisen, dass die offene OP-Methode lediglich bei sehr fortgeschrittenen Entzündungs- bzw. Karzinombefunden gewählt wurde. Die kürzere laparoskopische OP-Zeit zeigte sich in älteren Daten einer Cochrane-Studie von Schwenk et al. (2005) nicht, welche eine signifikante Verlängerung der OP-Zeit bei laparoskopischen Eingriffen von durchschnittlich 42 Minuten im Vergleich zur offenen OP-Methode beschrieben. Braga et al. (2010) berechneten

ebenfalls eine signifikante OP-Zeitverlängerung in der laparoskopischen Operationstechnik, Devoto et al. (2017) beschrieb in einem Review-Artikel ebenfalls bei drei Studien eine verlängerte Operationszeit bei den laparoskopischen Eingriffen, insgesamt wurden in diesem Review-Artikel 6 Studien untersucht, aber nur bei drei Studien wurde die OP-Zeit ausgewertet und angegeben.

Ebenfalls zeigt sich in unserem Patientenkollektiv die anschließende Hospitalisationsdauer bei Patienten mit laparoskopischer OP mit 12,7 Tagen des Gesamtkollektivs signifikant kürzer im Vergleich zu Patienten mit offener OP mit 16,4 Tagen. Eine kürzere Hospitalisationsdauer wird ebenfalls von Schiff et al. (2017) bei laparoskopischen OPs von  $13,3 \pm 13,2$  Tagen versus  $19,2 \pm 41,2$  Tagen bei offenen OPs beschrieben, gleiches beschreibt Boyce et al. (2017) mit einer Hospitalisationszeit bei Patienten mit offener OP von  $23 \pm 41,9$  Tagen gegenüber Patienten mit laparoskopischer OP von  $18,9 \pm 20,3$  Tagen, 68,8 % der Operationen wurden dort laparoskopisch durchgeführt. Allerdings war in unserem Kollektiv das Alter der offen operierten Patienten signifikant höher mit 70,7 Jahren versus 66,4 Jahren in der Gruppe der laparoskopischen Operationen. Eine Verlängerung der Hospitalisation könnte daher aufgrund des höheren Alters und möglicher Komorbiditäten mit vermehrten perioperativen Komplikationen resultieren. So beschrieb Stepien et al. (2014) signifikant mehr Komorbiditäten bei Patienten über 75 Jahren im Vergleich zu Patienten unter 75 Jahren sowie eine signifikant erhöhte Mortalität bei älteren Patienten. Eine Analyse der Gesamtdaten war im Rahmen unserer Untersuchung nicht erfolgt, sondern lediglich der Patienten mit konservativer Therapie der Anastomoseninsuffizienz, weshalb hier ein weiterer Vergleich innerhalb unseres Patientenkollektivs nicht möglich ist.

Einige Studien beschrieben, dass die laparoskopische OP-Technik zu einer erhöhten Zahl an Anastomoseninsuffizienzen führte (Krarup et al., 2001). Neuere Studien dagegen demonstrierten keinen Unterschied der Anastomoseninsuffizienzrate abhängig von der OP-Methode offen versus laparoskopisch (Boyce et al., 2017; Trencheva et al., 2013; Woeste et al., 2010). In unserem Kollektiv zeigte sich eine Anastomoseninsuffizienzrate von 4 % bei laparoskopischen Eingriffen und 5,5 % bei offenen Operationen, was der Studie von Kang et al. (2013) entspricht. Er beschrieb ein geringeres Risiko von Anastomoseninsuffizienzen bei laparoskopischen Rektumresektionen basierend auf ein geringeres Gewebetrauma und somit verminderter

inflammatorischer Reaktion, was eine Heilung der Anastomose begünstigt (Ordenmann et al., 2011; Whelan et al., 2003). Allerdings wurden in der Studie von Kang et al. (2013) 94,14 % der 72055 Patienten offen operiert, weshalb ein Vergleich mit unseren Daten nur bedingt möglich erscheint und eine deutlich erhöhte laparoskopische Expertise in unserem operativen Darmzentrum zeigt: insgesamt 803 laparoskopische Eingriffe (83,13 %) versus 145 offene Operationen (15,1 %). Bei einer gesamten Anastomoseninsuffizienzrate bei Rektumresektionen von 13,7 % bei Kang et al. (2013) liegt diese deutlich über unserer Anastomoseninsuffizienzrate von 7,3 % der gesamten Rektumresektionen in unserem Patientenkollektiv. Da in unserer Studie allerdings nur Patienten ohne Ileostomaanlage bei der Primäroperation eingeschlossen sind, kann unter Berücksichtigung aller Rektumresektionen diese Rate abweichen und sollte in die Überlegung einbezogen werden. Murray et al. (2016) zeigten eine Anastomoseninsuffizienzrate bei laparoskopischen Kolonoperationen von 2,8 % und 4,5 % bei offenen Koloneingriffen, in einer univariablen Analyse zeigte sich die laparoskopische Operationsmethode somit assoziiert mit einer signifikant geringeren Anastomoseninsuffizienzrate. Murray untersuchte insgesamt 803 Patienten mit Anastomoseninsuffizienzen basierend auf den Daten des American College of Surgeons National Safety und Quality Improvement Program 2012/2013 mit insgesamt 23568 Patientendaten, davon 64,7 % laparoskopische Operationen und 35,3 % offene Operationen, wobei diese Studienlage unserer prozentualen Verteilung laparoskopisch vs. offen eher entspricht. Da auch in der Studie von Murray et al., (2016) Patienten mit Ileostomaanlage einbezogen waren, kann der Vergleich letztendlich nicht erfolgen, da bei Patienten mit protektivem Ileostoma ein großer Teil der Anastomoseninsuffizienzen klinisch stumm bleibt und die Gesamtrate der Insuffizienzen im Patientenkollektiv damit niedriger liegt.

Schiff et al. (2017) beschrieben einen signifikanten Zusammenhang der Anastomosenhöhe zur operativen Methode laparoskopisch versus offen. Sie zeigten in ihrer Studie, dass der Prozentanteil der laparoskopischen Operationen bei Anastomosen im Colon ascendens mit 82,4 % höher lag im Vergleich zu distalen Anastomosen im Colon descendens mit 63,6 % sowie bei Rektumresektionen mit 56,1 %. Dies konnte in unserer Studie nicht belegt werden, Ileocoecalpolresektionen wurden zu 81,8 % laparoskopisch durchgeführt, bei der Hemikolektomie rechts lag unserer laparoskopische Anteil bei 75,1 % und bei der Hemikolektomie links bei 55,6 %. Die

Sigmaresektionen waren mit einem Anteil von 94,1 % die häufigste Gruppe unserer laparoskopischen kolorektalen Operationen, gefolgt von den Rektumresektionen mit 86,3 %. Ein Grund für die Unterschiede der hier erläuterten Daten kann daran liegen, dass die Studie von Schiff et al., (2017) eine internationale Multizenterstudie war und insgesamt 8 Länder beteiligt waren mit unterschiedlichen Standard-Prozeduren (USA, Frankreich, Deutschland, Italien, England, China, Japan und Südkorea).

Als Grunderkrankung lag in unserer Studie bei 468 Patienten (50,1 %) eine maligne Erkrankung vor, bei 407 Patienten (49,9 %) wurde bei einer Divertikulitis oder einer gutartigen Neoplasie operiert. In der Literatur werden hier unterschiedliche Daten beschrieben, so lag in der Studie von B. Gessler et al. (2017) die Operationsrate maligner Erkrankungen bei 81,2 %.

Die Anastomoseninsuffizienzrate lag in der Literatur zwischen 3 % - 27 % (Matthiessen et al., 2008; Mc Dermott et al., 2015; Nicksa et al., 2007; Schiff et al., 2017), in unserem Kollektiv bei 4,1 %. In dieser Studie wurden allerdings Patienten eingeschlossen ohne primäre protektive Ileostomaanlage, ein Vergleich mit der Literatur kann daher nur eingeschränkt erfolgen. Patienten mit einer malignen Erkrankung zeigten in unseren Daten eine Anastomoseninsuffizienzrate von 4,7 % (23 Patienten von 486 Karzinompatienten), von den 40 Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz lag somit ein Anteil an Karzinompatienten von 57 % vor. Nicksa et al. (2007) zeigten ebenfalls, dass Patienten mit einer malignen Erkrankung in ihrer Studie mit 33,3 % der Anastomoseninsuffizienzen (12 Patienten von 36) die größere Gruppe darstellten, gefolgt von Patienten mit einer Divertikulitis mit 22,2 % (8 Patienten), Colitis ulcerosa mit 13,8 % (5 Patienten) und M. Crohn mit 11,1 % (4 Patienten). Die Grunderkrankung weiterer 7 Patienten (19,4 %) wurde nicht angegeben. Weiter erkennt man an unseren Daten, dass die Patienten mit einer Divertikulitis lediglich einen Anteil von 32,5 % (13 Patienten von 40) der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz ausmachten, die Operation aufgrund eines Polypen mit 7,5 % (3 Patienten) und die gutartigen Neoplasien lediglich einen kleinen Anteil von 2,5 % (ein Patient).

Die Ursachen der erhöhten Insuffizienzrate bei maligner Erkrankung werden in der Literatur diskutiert. Zum einen wird vermutet, dass die onkologisch geforderte basisnahe Ligatur der versorgenden Arterien des jeweiligen Darmabschnittes zu einer Verminderung der Durchblutung im Anastomosenbereich führen kann und somit eine

Anastomoseninsuffizienz ermöglicht: Trencheva et al. (2013) zeigten in ihrer Studie, dass Patienten mit einer Ligatur der A. mesenterica inferior unter Mitnahme der A. colica sinistra eine 3,8 mal höhere Wahrscheinlichkeit hatten, eine Anastomoseninsuffizienz zu entwickeln. Als weiterer Risikofaktor für eine Anastomoseninsuffizienz wird das männliche Geschlecht beschrieben, was in unserer Studie ebenfalls belegt wird: von den untersuchten 966 Patienten zeigten 2,8 % der Frauen (15 Patientinnen) eine Anastomoseninsuffizienz, demgegenüber signifikant mehr die Männer mit 5,8 % (25 Patienten). Dies wurde mehrfach in Studien diskutiert, welche tiefe anteriore Rektumresektionen untersuchten mit der Annahme, dass eine Präparation im anatomisch engeren Becken des Mannes erschwert und somit eine höhere Wahrscheinlichkeit einer Insuffizienz möglich ist (Boccola et al., 2011; Kingham und Pachter 2009; Thomas und Margolin 2016). Lipska et al. (2006) beschrieben in einer Studie eine Anastomoseninsuffizienzrate von 11 % bei Männern im Vergleich zu 3 % bei Frauen unabhängig von der Resektionshöhe, was auch von Branagan und Finnis (2005) beschrieben wurde. Laborstudien entsprechend könnte ein Unterschied in der Mikrozirkulation aufgrund unterschiedlicher Hormonkonzentrationen zwischen den Geschlechtern ebenfalls eine Erklärung für eine Differenz der Anastomoseninsuffizienzhäufigkeit bei Männern sein (Ba et al., 2004). Biondo et al. (2005) und Choi et al. (2006) konnten keine Geschlechterunterschiede bei Anastomoseninsuffizienzen nachweisen, allerdings nur bei intraperitonealen (Kolon) Anastomosen.

Thomas und Margolin (2016) sowie Kingham und Pachter (2009) postulierten, dass „das Management der Patienten mit Anastomoseninsuffizienzen geleitet sein sollte durch die Klinik des Patienten, einige Patienten zeigen lediglich eine milde Klinik, während andere Patienten sich in einer lebensbedrohlichen Situation befinden“. Eine bisher international einheitliche Einteilung und Definition der Anastomoseninsuffizienz nach kolorektalen Operationen und daraus resultierender Therapie liegt nicht vor (van Rooijen et al., 2017; Welsch et al., 2011), weshalb Vergleiche einzelner Studien erschwert sind. Seit 2010 ist eine Definition der Anastomoseninsuffizienz durch die International Study Group of Rectal Cancer (ISREC) als „Vollständiger Wanddefekt des Intestinums im Bereich einer chirurgischen Naht, so dass die intra- und extraluminalen Räume miteinander kommunizieren“ erstellt (Rhabari et al., 2010). Eine Gradeinteilung der Anastomoseninsuffizienzen erfolgt nach Ausmaß der Therapienotwendigkeit in drei

verschiedene Schweregrade basierend auf dem Ausmaß der Therapie: Grad A: eine Therapie ist nicht notwendig. Grad B: die Insuffizienz benötigt eine Intervention mit Antibiotika oder perkutaner Drainage, eine Operation ist nicht notwendig, Grad C: eine Reoperation ist indiziert. Ähnlich der Daten von Adams und Papagrigroriadis (2013) kann man die Daten der vorhandenen 40 Patienten mit Anastomoseninsuffizienz unserer Studie retrospektiv in diese Einteilung einteilen. 16 Patienten (40 %) in unserem Patientenkollektiv wurden dem Grad C zugeteilt und dementsprechend durch eine Re-Operation therapiert. Eine Unterscheidung in Grad A und B kann allerdings in unserem Patientengut nicht durchgeführt werden, da bei unseren Patienten jede diagnostizierte Anastomoseninsuffizienz unabhängig vom klinischen Bild nach der Grad B Einteilung therapiert wurde. 24 Patienten (60 %) in unserer Studie wurden somit konservativ weiterbehandelt. Vergleichsweise hierzu wurde in der Studie von Woeste et al. (2010) über 80 % operativ mittels Relaparotomie versorgt und lediglich weniger als 20 % konservativ therapiert. Boccola et al. (2011) beschrieben eine Insuffizienzrate von 5,6 % des Gesamtkollektivs, insgesamt konnten in dieser Studie 74 % der Insuffizienzen konservativ therapiert werden, lediglich 26 % wurden erneut operiert (entsprechend 1,5 % des Gesamtkollektivs). In der Studie von Blumetti et al. (2014) zeigte sich eine Insuffizienzrate von 6 % (103 Patienten), wovon lediglich 28 Patienten (27 %) operativ therapiert und 75 Patienten (73 %) konservativ behandelt wurden. Blumetti et al. (2014) teilte die Insuffizienzen in eine Gruppe intraperitoneal und extraperitoneal gelegene Insuffizienzen ein und zeigte, dass kein signifikanter Unterschied der Insuffizienzrate von der Anastomosenlage (intraperitoneal vs. extraperitoneal) zu erkennen war, weder bei der operativ therapierten noch bei der konservativ therapierten Gruppe. Auch in unserer Studie wurden sowohl intraperitoneale als auch extraperitoneale Insuffizienzen konservativ austherapiert.

Bei der konservativen Therapie wird in der Regel eine Antibiotikatherapie mit einem Breitbandspektrum – Antibiotikum begonnen, welches gram-negative sowie anaerobe Bakterien abdeckt (Blumetti et al., 2014; Kingham und Pachter 2009; Thomas und Margolin 2016). In unserer Studie erfolgt die Antibiotikatherapie in der Regel mit Amoxicillin/Clavulansäure, im allgemeinen zu Beginn intravenös, bei 13 Patienten wurde die Antibiose auf Tazobactam umgestellt bei steigenden Infektparametern. Die Therapiedauer erfolgte durchschnittlich für 14,7 Tage (5 – 32 Tage), bei 8 Patienten

wurde im Anschluss eine orale Antibiotikagabe weitergeführt und in einer ambulanten Verlaufskontrolle beendet.

Der Verdacht einer Insuffizienz wurde in unserer Studie zum einen durch die klinische Symptomatik wie Temperaturerhöhung, Tachykardie, Zunahme der Schmerzen, lokalisierter oder generalisierter Peritonismus sowie durch Laborparameter wie Entzündungswerte und Analyse des Drainagesekrets (Lipase, Amylase, Bilirubin) gestellt mit anschließender weiterführender Diagnostik (CT Abdomen mit oralem, intravenösem sowie rektalem Kontrastmittel und/oder Sigmoidoskopie) zur Objektivierung und lokalen Kontrolle (Größe der Insuffizienz, Abszessbildung, Lagekontrolle der Drainagen, Perfusion des Darms).

Eine radiologische Diagnosemöglichkeit ist das CT Abdomen mit intravenösem, oralem und rektalem Kontrastmittel, welches in unserer Studie bei 23 (96 %) der 24 konservativ therapierten Patienten durchgeführt wurde. In unseren Daten konnte die Insuffizienz in 92 % der Fälle durch ein CT Abdomen mit Kontrastmittel nachgewiesen werden. In der Literatur wird das CT als Diagnostikmittel hingegen kontrovers diskutiert, die Spannweite der Diagnosestellung durch ein CT mit Kontrastmittel lag in der Literatur zwischen 48 % - 100 % (DuBrow et al., 1995; Hyman et al., 2007). Doeksen et al. (2008) beschrieben die Diagnostik durch das CT mit einem falsch negativen Wert von 35 % bei einem negativ prädiktiven Wert von 73 %. Da die Definition des Nachweises einer Anastomoseninsuffizienz im CT variiert, können die Daten in der Literatur abweichen, so beschrieben Nicksa et al. (2007) in einer Studie nur 14,8 % (4 von 27) positive CT-Untersuchungen mit Dreifach – Kontrast durch einen Kontrastmittelaustritt als direktes Zeichen einer Insuffizienz, während bei 33,3 % (9 von 27) indirekte Zeichen wie größere Flüssigkeitsansammlung oder Luftansammlung im Bereich der Anastomose zeigten. Dies entspricht der Aussage von Doeksen et al. (2008), dass lediglich 10 % der CT-Untersuchungen mit Kontrastmittel rektal einen Austritt des Kontrastmittels aus dem Darmlumen zeigten. Weitaus schwerwiegender sind falsch negative CT-Untersuchungen, welche in der Studie von Kornmann et al. (2014) in 33,3 % der Fälle (19 von 57 Patienten) auftraten. Bei 15 der 57 Patienten erfolgte aufgrund der Klinik eine umgehende Operation, welche in 11 Fällen (73,3 %) intraoperativ eine Anastomoseninsuffizienz zeigte mit einer Mortalität in dieser Studie von diesen 11 Patienten von 36,4 % (4 Patienten). Auch in unserer Studie zeigte sich ein Patient (4,3

%) mit einer Anastomoseninsuffizienz bei unauffälligem CT. Dies zeigt, dass eine radiologische Diagnostik alleine zur Diagnose und vor allem zur Beurteilung des Ausmaßes der Insuffizienz und Therapienotwendigkeit nicht ausreicht, was mehrere Studien belegen.

So beschrieben Akyol et al. (1992), dass bei einer Routineuntersuchung mittels Kontrastströntgen nach Kolonoperationen 40 Patienten eine Anastomoseninsuffizienz zeigten, aber nur 12 Patienten (17 %) ein klinisches Korrelat aufwiesen. DuBrow et al. (1995) berichteten, dass 31 % klinisch nicht auffällige Anastomoseninsuffizienzen ohne Therapierelevanz mittels CT diagnostiziert wurden. Markham et al. (1987) beschrieben gerade bei Rektumresektionen einen Anteil von bis zu 41 % asymptomatischen Patienten mit Anastomoseninsuffizienz im CT. Trotz der möglichen falsch negativen Diagnosemöglichkeit hat die CT-Untersuchung in unserer Studie bei zwei Patienten (8,7 %) die Insuffizienz darstellen können, welche weder in der Analyse des Drainagensekrets noch in der Sigmoidoskopie erkennbar war.

Weiter wurde in unserer Studie zur zusätzlichen Diagnose und lokalen Beurteilung der Anastomoseninsuffizienz bei 22 (92 %) von 24 Patienten eine Sigmoidoskopie durchgeführt, hier zeigte sich insgesamt bei 77 % (17 Patienten) eine Insuffizienz, bei 23 % konnten bei dieser Untersuchung keine Hinweise auf eine Insuffizienz erkannt werden. In der Literatur liegen bisher wenig Daten bezüglich einer Rektosigmoidoskopie zur Identifizierung einer Anastomoseninsuffizienz vor. Ikeda et al. (2015) untersuchten 41 von 191 Patienten mit dem Verdacht einer Anastomoseninsuffizienz nach kolorektaler Operation mittels einer Rektosigmoidoskopie zur Lokalisierung und Ausmaß der Anastomoseninsuffizienz. Bei 8 Patienten (19,5 %) zeigte sich eine ausgeprägte klinische Symptomatik und CT-graphisch eine Anastomoseninsuffizienz und es erfolgte unmittelbar eine operative Therapie bei endoskopischer erkennbarer Insuffizienz von  $\frac{1}{4}$  der Anastomose und mehr. Weitere 33 Patienten (80,5 %) litten unter einer geringen Klinik, drei dieser Patienten zeigten endoskopisch eine Nekrosezone mit Dehiszenz im Anastomosenbereich bei tiefer Anastomose und erhielten ein protektives Ileostoma, sowie ein weiterer Patient bei lediglich erkennbarer ausgeprägter Nekrose. In einer Kontroll-Rektosigmoidoskopie dieses Patienten konnte 4 Tage später eine Anastomosendehiszenz erkannt werden.

Bei den weiteren 7 Patienten zeigte sich eine Insuffizienz 1/8 oder weniger die Zirkumferenz betreffend und konnten mit einem Clip und perkutaner Drainage versorgt werden, bei einem Patienten war eine Nahrungskarenz ausreichend.

Die verbliebenen 22 Patienten zeigten keine Dehiszenz oder Nekrosezone in der Rektosigmoidoskopie und wurden ohne weitere Massnahmen entlassen. Ein Patient dieser Gruppe stellte sich am 18. postoperativen Tag mit beginnenden Entzündungszeichen im Blut und Fieber erneut vor mit anschließendem Nachweis einer Anastomoseninsuffizienz in der CT-Untersuchung, sigmoidoskopisch konnte eine kleine Insuffizienz (kleiner 1/8 der Zirkumferenz) ohne Nekrosezeichen dargestellt werden, die Therapie erfolgte mittels Nahrungskarenz.

In unseren Daten konnte bei 77,3 % der Patienten mit konservativer Therapie der Insuffizienz eine Anastomoseninsuffizienz durch die Sigmoidoskopie erkannt werden, auch hier zeigte sich bei einem Patienten lediglich in der Sigmoidoskopie der Nachweis der Insuffizienz, weder CT noch Drainagewerte waren pathologisch, hingegen konnte bei 5 Patienten in einer Sigmoidoskopie kein Nachweis erfolgen. Bei dieser retrospektiven Studie fällt auf, dass mehrere Gastroenterologen die Rektosigmoidoskopie durchführten und keine einheitliche Dokumentation der Anastomoseninsuffizienz wie Dehiszenz die Zirkumferenz betreffend (1/2, 1/4, 1/8) erfolgte. Weiter liegt der Verdacht nahe, dass gerade kleine Insuffizienzen nicht sicher erkennbar sind bei postoperativ ödematösen Mucosaverhältnissen im Anastomosenbereich. Eine Therapie mittels Clip-Applikation oder transanale Drainage musste in unserer Studie bei keinem Patienten erfolgen.

#### **4.1 Drainageneinlage**

Eine weitere Möglichkeit der Diagnostik der Insuffizienz stellt die Drainageneinlage dar. So wird in der Studie von Woeste et al. (2010) bei 68,7 % der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz eine Drainage eingelegt, wobei von den 26 Patienten mit Anastomoseninsuffizienz (ausgehend von 324 Patienten) 15,4 % ein stuhliges Sekret in der platzierten Drainage zeigten, die Anzahl der primär eingelegten Drainagen im Gesamtkollektiv bzw. bei den Patienten mit Anastomoseninsuffizienzen wird nicht

beschrieben. Trencheva et al. (2013) gaben eine primäre Drainageeinlage von 18 % der Patienten an, gleiches bei Kornmann et al. (2014), die Anastomoseninsuffizienz wurde diagnostiziert durch eine CT- Untersuchung, freie Luft im konventionellen Röntgen oder ein stuhliges Sekret in der Drainage, auch hier sind in dem Artikel keine weiteren Angaben vorhanden. Bei Boccola et al. (2011) lag die Drainageeinlage bei Rektumresektionen bei Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz bei 53,3 % (781 von 1466 Patienten), bei Patienten mit Anastomoseninsuffizienz bei 66,4 % (73 von 110 Patienten). Daher wurde die intraoperative Drainageeinlage von Boccola et al. (2011) als signifikanter Faktor für eine Anastomoseninsuffizienz angesehen. Dem widersprechen Studien, welche eine Drainageeinlage nicht als signifikanten Faktor zur Entstehung einer Anastomoseninsuffizienz sehen (Denost et al., 2017; Eckmann et al., 2005; Jesus et al., 2004; Merad et al., 1998; Petrowsky et al., 2004; Tsujinaka und Konishi 2011) Eckmann et al. (2004) beschrieben ein pathologisches Drainagesekret in 80 % der Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz, bei 40 % sogar vor der klinischen Symptomatik einer Insuffizienz. Genauere Daten wie z.B. die Liegedauer der Drainage wurden im Artikel nicht beschrieben. Weiter wurde keine signifikante Erhöhung der Anastomoseninsuffizienzen durch eine primär intraoperative Drainageeinlage in dieser Studie belegt. Eine holländische Studie demonstrierte eine Anastomoseninsuffizienzrate bei tiefer anteriorer Rektumresektion mit Drainageeinlage von lediglich 9,6 %, dagegen eine Insuffizienzrate von 23,5 % bei Patienten gleicher Operation ohne prophylaktische Drainageeinlage (Peeters et al., 2005), was wiederum für eine Drainageeinlage sprechen könnte. Zur Drainageeinlage wurden in der Literatur diverse unterschiedliche Drainagen verwendet, beginnend mit Silikon-Drainagen wie Penrose-Drain, Jackson-Pratt-Drain, Blake-Drain, Easyflow oder auch Saugdrainagen (Domingues und Post, 2003). In einigen Studien wurden Mikrodialyse-Systeme zur Analyse des Drainagesekrets verwendet. Die Wahl der Drainage war meist dem Operateur überlassen (Yeh et al., 2005), teilweise wurde die Wahl der Drainage in der Literatur nicht erläutert (Boccola et al., 2011; Matthiesen et al., 2007; Peeters et al., 2005). In unserer Studie wurde bei jedem Patienten je ein Easyflow links und rechts der Anastomose platziert und über eine Inzision im Unterbauch ausgeleitet.

Insgesamt wird die Drainageeinlage und der Nutzen von Drainagen nun seit Jahren kontrovers diskutiert, dieses Thema scheint auch in der Zukunft diskutiert werden zu müssen, da zunehmend Studien durchgeführt werden, welche unterschiedliche

Analysen aus dem Drainagesekret zur Diagnostik der Anastomoseninsuffizienz untersuchen. Dies basiert auf der Annahme, dass die Drainageflüssigkeit eine eigenständige Rolle zur möglichen frühzeitigen und sicheren Identifizierung einer Anastomoseninsuffizienz hat (Daams et al., 2014b). Eine makroskopische Veränderung von Drainagesekreten mit stuhligem Inhalt oder putridem Sekret scheint nicht führend in der Diagnostik zu sein, Urbach et al. (1999) beschrieben nur ein stuhliges Drainagesekret (5 %) bei 20 aufgetretenen Insuffizienzen. In unserer Studie zeigte sich ebenfalls nur ein stuhliges Sekret (4,2 %) von 24 Insuffizienzen. Demgegenüber steht die Studie von Tsujinaka et al. (2008), in der 15 (71 %) von 21 Patienten mit Anastomoseninsuffizienz ein makroskopisch verändertes Drainagesekret aufwiesen, eine genauere Beschreibung lag nicht vor.

Eine laboranalytische Diagnostik der Drainagewerte zeigt neue Möglichkeiten der Diagnostik der Anastomoseninsuffizienz auf. So war bei der Literaturrecherche eine Anzahl an Studien zu finden, welche sich mit Unterstützung von Biomarkern, Entzündungswerten oder mikrobiologischer Untersuchung als objektiv messbare Parameter in Verbindung mit einer Anastomoseninsuffizienz beschäftigten. So zeigte Su'a et al. (2017) in einem systematischen Review- Artikel, dass mehrere systemische Biomarker wie Laktat/Pyruvat- Ratio, TFN-alpha und Cytokine im Peritonealsekret signifikant erhöht waren, wenn eine Anastomoseninsuffizienz vorlag.

Bei der Suche nach Ischämiezeichen durch erhöhte Werte von Laktat und Pyruvat konnte die Arbeitsgruppe von Matthiesen et al. (2007) zeigen, dass ein signifikanter Anstieg der Lactat/Pyruvat- Ratio bei 4 Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz nach Rektumresektionen nachweisbar war. Die erhöhten Werte zeigten sich zwischen dem 5. und 6. postoperativen Tag, das Drainagesekret wurde hier mittels Mikrodialyse bestimmt, einer Methode mit dem Potential, einen erhöhten anaeroben Metabolismus zu erkennen (Jansson et al., 2004). Für diese Untersuchung wurden in der Studie von Matthiesen et al. (2007) 3 Mikrodialyse-Katheter am Ende der Operation eingelegt, zwei intraperitoneal und ein Katheter subkutan für Referenzwerte, die Messung erfolgte über 6 Tage. Begonnen wurde mit der ersten Messung direkt postoperativ, dann für 2 Tage alle 2 Stunden, anschließend für 4 Tage alle 6 Stunden. Insgesamt wurden 23 Patienten in diese Studie eingeschlossen, 7 Patienten (30 %) mit einer Anastomoseninsuffizienz. Matthiesen et al. (2007) zeigten, dass bei Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz

am 5. postoperativen Tag die Laktat/Pyruvat-Ratio erhöht war, ebenso am 6. Tag. Da bei 3 Patienten mit spät diagnostizierter Insuffizienz (durchschnittlich 20. postoperativer Tag) keine Veränderung der Laktat/Pyruvat-Ratio erkennbar war, scheint diese Methode nur für die Frühinsuffizienzen sinnvoll zu sein. Bei kleiner Patientenanzahl in dieser Studie sind hier weitere Studien notwendig mit größerer Fallzahl bei aufwendiger Gewinnung des Drainagesekrets. Daams et al. (2014b) untersuchten ebenfalls mit dem Mikrodialyseverfahren das Sekret im Bereich der Anastomose, wobei hier ein Katheter im Bereich der Anastomosen und ebenfalls ein Katheter subkutan für Referenzwerte eingelegt wurde. Auch hier begann die Messung direkt postoperativ, anschließend alle 4 Stunden für insgesamt 96 Stunden. In der Studie konnten 45 Patienten einbezogen werden, lediglich 24 Patienten wurden ausgewertet, 12 Patienten lehnten die Teilnahme an der Studie ab, 9 Patienten konnten aufgrund eines technischen Fehlers nicht in die Studie einbezogen werden. Bei drei der 24 Patienten konnte eine Anastomoseninsuffizienz nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der Mikroanalyse zeigten, dass die Laktatwerte im Dialysat bei Patienten mit Anastomoseninsuffizienz am ersten sowie dritten postoperativen Tag erhöht waren im Vergleich zur Patientengruppe ohne Anastomoseninsuffizienz, die Laktat/Pyruvat-Ratio war ebenfalls am ersten bis dritten postoperativen Tag erhöht. Bei den hier untersuchten Insuffizienzen handelte es sich um eine Hemikolektomie links, eine Sigmaresektion sowie eine Rektumresektion, die Laktat/Pyruvat-Ratio zeigte sich bei allen drei Patienten vor der klinischen Diagnose Anastomoseninsuffizienz erhöht. Die von der Arbeitsgruppe Daams et al. (2014b) aufgestellte Hypothese, dass eine Ischämie die Heilung der Anastomose in den meisten Fällen beeinträchtigt, war konträr zum makroskopischen Befund bei der Re-Operation, wo keine der drei Patienten Ischämiezeichen im Anastomosenbereich zeigte. Alles in allem ist die Mikrodialyse eine kostspielige und zeitaufwendige Technik und erfordert eine gute Kooperation des gesamten Personals (Daams et al., 2014b).

Eine weitere Hypothese geht davon aus, dass nach abdominellen Operationen mit Anastomoseninsuffizienz vermehrt Cytokine wie TNF-alpha und IL-6 in die Peritonealflüssigkeit sezerniert werden (Ugras et al 2008; Matthiesen et al., 2007). So sind in der Literatur Studien zur Dynamik der Cytokine, Interleukine und TNF-alpha zu finden. Ugras et al. (2008) beschrieb das Drainagesekret bei 34 untersuchten Patienten. Insgesamt 4 Patienten erlitten eine Anastomoseninsuffizienz, bei allen 4 Patienten wurden bereits am ersten postoperativen Tag erhöhte Interleukine im Drainagesekret

gemessen, klinisch konnte allerdings die Anastomoseninsuffizienz erst durchschnittlich am 6. postoperativen Tag diagnostiziert werden. Ähnliche Daten zeigten Pasteranek et al. (2010) und Matthiessen et al. (2007). In den hier vorliegenden Studien waren allerdings nur kleine Patientenkollektive untersucht worden (23 Patienten und 7 Patienten mit Insuffizienzen bei Matthiessen und 29 Patienten mit 10 Patienten mit Anastomoseninsuffizienz bei Pasternak), für eine zuverlässige Aussage sind die Daten somit nicht ausreichend. Fouda et al. (2011) untersuchten ein Patientenkollektiv von 56 Patienten nach tiefer anteriorer Rektumresektion mit 8 identifizierten Anastomoseninsuffizienzen (14 %) durchschnittlich am 6. postoperativen Tag. Die Messung der Cytokine erfolgte am ersten, dritten und fünften postoperativen Tag bei intraoperativ platzierter Drainage. Die gemessenen Werte von IL-6 und IL-10 waren an allen Messtagen bei den Patienten mit Anastomoseninsuffizienz signifikant erhöht, TNF-alpha am dritten und fünften Tag im Vergleich zur Gruppe der Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz. Ugras et al. (2008) beschrieben in einem Patientenkollektiv von 34 Patienten mit kolorektalem Karzinom und Operation mit Drainageneinlage, dass Cytokine eine frühzeitige Identifizierung der Anastomoseninsuffizienz ermöglichen könnten. In dieser Studie wurde die Drainage belassen, bis die Sekretmenge <100 ml/24h erreichte. Die Untersuchung des Drainagesekrets erfolgt einmal täglich in den ersten fünf postoperativen Tagen. Bei 59 % der Patienten lag ein Rektumkarzinom als Grunderkrankung vor, bei 41 % der Patienten ein Kolonkarzinom. Vier Patienten zeigten eine Anastomoseninsuffizienz. Auch in dieser Studie zeigte sich eine signifikante Erhöhung der IL-6 und IL10- Werte sowie des TNF-alpha- Wertes im Vergleich zu Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz.

Weitere Studien wie Herwig et al. (2002), Yamamoto et al. (2011) und Alonso et al. (2015) unterstützen die Annahme, dass Cytokine zur frühzeitigen Identifizierung einer Anastomoseninsuffizienz geeignet scheinen. Lediglich Bertram et al. (2003) beschrieb dagegen, dass eine routinemäßige Messung von TNF-alpha oder IL-6 in dem Drainagesekret keine schnelle Diagnose der Anastomoseninsuffizienz darstellte.

Ausgehend von der Annahme, dass bei einer Anastomoseninsuffizienz Bakterien aus dem Darmlumen in die Peritonealhöhle übertreten, kann im Drainagesekret die bakterielle Besiedelung mittels Real-Time Polymerase Kettenreaktion bestimmt werden (Fouda et al., 2011; Komen et al., 2009). So untersuchte Fouda et al. (2011) bei 56

Patienten nach tiefer anteriorer Rektumresektion das Drainagesekret am ersten, dritten und fünften postoperativen Tag auf eine bakterielle Besiedelung. Hierzu wurde das Drainagesekret entnommen und zügig (max. 2 Stunden nach Entnahme) im Labor 1:10 verdünnt auf Agarplatten (Schafblutagar, McConkey, Chocolate-Agar) ausgebracht, bebrütet und ausgewertet (nach 24 und 48 Stunden für die aeroben Kulturen, 48, 96 und 120 Stunden für anaerobe Kulturen). Als Ergebnis zeigte sich, dass *Escherichia coli*, *Klebsiella* und *Pseudomonas spec.* bei allen 8 Patienten mit Anastomoseninsuffizienz (14,3 % Anastomoseninsuffizienzen) signifikant höher nachweisbar war im Vergleich zu Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz. Bei 41 (85,4 %) der 48 Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz erfolgt kein Bakterienwachstum. Fouda et al. (2011) postulierten, dass ein Nachweis der Bakterien eine zusätzliche Information für die Diagnosestellung Anastomoseninsuffizienz sein kann. Allerdings war der Nachweis einer bakteriellen Besiedelung des Drainagesekrets zeitaufwändig und benötigt ein entsprechend ausgestattetes und geschultes Labor. Bei kleinem Patientenkollektiv sind auch hier weitere Studien notwendig.

Komen et al. (2009) hingegen untersuchten das Drainagesekret auf bakterielle Besiedelung mittels PCR, um eine Zeitverzögerung durch Bebrütungsphasen zu verhindern. Insgesamt erfolgte die Analyse von 17 Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz, die Drainageflüssigkeit wurde täglich für 5 Tage untersucht, als Indikatoren wurden *Escherichia coli* und *Enterococcus faecalis* gewählt. Gezeigt wurde hier, dass eine Real-Time PCR konkordant zu den Kulturen ist und somit eine Möglichkeit darstellt, eine Real-Time-PCR zur Unterstützung der Diagnostik einer Anastomoseninsuffizienz hinzu zu ziehen, allerdings zeigte die Methode eine geringere Spezifität bei 4 falsch positiven Ergebnissen. Es folgte eine anschließende Multicenterstudie mit 243 Patienten mit linksseitiger Hemikolektomie und 19 (7,8 %) Patienten mit Anastomoseninsuffizienz bei durchschnittlichem Nachweis der Anastomoseninsuffizienz am 6. postoperativen Tag (2 - 26. Tag). Bei den Patienten mit Anastomoseninsuffizienz konnte ein signifikant höheres Ergebnis beim Nachweis von *E.coli* am 4. und 5. postoperativen Tag sowie *E. faecalis* am zweiten, dritten und vierten postoperativen Tag gezeigt werden im Vergleich zur Patientengruppe ohne Anastomoseninsuffizienz. Beim Nachweis des *E. faecalis* zeigte sich eine Sensitivität von 92,9 % und ein negativ prädiktiver Wert von 98,7 %. Aber die Spezifität lag niedriger bei 70,9 % und einem positiv prädiktiven Wert von 30,3 %. Trotz der grossen Anzahl an

falsch positiven Werten kann eine Abwesenheit des *E. faecalis* am 3. Tag verwendet werden, um eine Anastomoseninsuffizienz auszuschliessen (Komen et al., 2014b).

Die Möglichkeit der pH-Wert-Bestimmung im Drainagesekret wurde von Millan et al. (2006) und Yang et al. (2013) untersucht. Millan et al. (2006) postulierten, dass ein pH-Wert  $<7,28$  im mukosalen Bereich der Anastomose in den ersten 24 Stunden mit einem 22 mal höherem Risiko einer Anastomoseninsuffizienz vergesellschaftet ist. Bei den hier 90 beobachteten Patienten erfolgte die Rektosigmoid-Resektion oder tiefe anteriore Rektumresektion über eine mediane Laparotomie mit anschließender Einlage einer Saugdrainage für 48 Stunden, die pH-Messung allerdings erfolgte über ein Tonometer. Dafür wurde ein Tonometer (Silikonballon-Katheter) in das Darmlumen eingelegt und mit isotoner Kochsalzlösung aufgefüllt, über eine Membran konnte eine freie Diffusion von CO<sub>2</sub> erfolgen, nach 60 Minuten Kallibirierung war der Wert dem der Mucosa entsprechend. Um eine Dislokation des Tonometers zu verhindern, wurde dieser mit Nähten an den Analrand fixiert. Gemessen wurde nach 24 und 48 Stunden, anschließend wurde das Tonometer entfernt. Bei der Auswertung zeigte sich eine Anastomoseninsuffizienz bei 6 der 90 Patienten, bei 4 Patienten wurde eine subklinische und nicht behandlungsnotwendige Anastomoseninsuffizienz in der radiologischen Diagnostik gesehen. Weiter schien nur der mukosal gemessene pH-Wert nach 24 Stunden signifikant niedriger im Vergleich zu den Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz. Diese Methode erscheint aufwendig und im Alltag schwer praktikabel, weitere Studien werden hier sicherlich durchgeführt werden müssen. Die Arbeitsgruppe Yang et al. (2013) beschrieben in einer retrospektiven Studie ebenfalls einen signifikanten Abfall des pH-Werts am dritten postoperativen Tag bei Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz. Im Gegensatz zur Arbeitsgruppe von Millan wurde hier das Drainagesekret untersucht. In dieser Studie konnte mit 753 Patienten ein großes Patientenkollektiv eingeschlossen werden. Von 753 Patienten zeigten 57 (7,5 %) eine Anastomoseninsuffizienz nach anteriorer Rektumresektion zwischen dem 6. und 12. postoperativen Tag. Welche Drainage eingelegt wurde, wird im vorliegenden Artikel nicht beschrieben. Die tägliche Messung des pH-Werts bis zum 12. postoperativen Tag aus dem Drainagesekret zeigte, dass in den ersten beiden Tagen postoperativ keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne Anastomoseninsuffizienz vorlagen. Am dritten postoperativen Tag hingegen konnte ein signifikanter Abfall des pH-Wertes in der Gruppe der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz dargestellt werden.

Ein Nachweis, dass subklinische Anastomoseninsuffizienzen bzw. verspätet diagnostizierte Anastomoseninsuffizienzen ebenfalls durch diese Messungen diagnostiziert werden können, ist bisher nicht beschrieben.

Ausgehend von dem Wissen, dass das Carcinoembryogene Antigen (CEA), ein Glykoprotein in der apikalen Oberfläche der Enterozyten, peritoneal erhöht ist nach kolorektalen Operationen sowohl bei benignen als auch malignen Tumoren (Berkovich et al., 2014), beschrieben Berkovich et al. (2016) eine signifikante Erhöhung des CEA-Werts in abdominalen Drainagen bei Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz. Hier wurde die Drainage intraoperativ platziert und für insgesamt 3 Tage belassen, gemessen wurde der CEA-Wert im Drainagesekret 6 bis 8 Stunden postoperativ und anschließend einmal täglich. Insgesamt 105 Patienten konnten in dieser Studie berücksichtigt werden, bei drei Patienten zeigte sich eine Anastomoseninsuffizienz am 2. postoperativen Tag, bei allen drei Patienten konnte im Drainagesekret eine signifikante Erhöhung der CEA-Werte nachgewiesen werden. Bei 7 Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz am 5. bis 14. postoperativen Tag konnte allerdings in den ersten drei Tagen postoperativ keine signifikante Erhöhung der CEA-Werte in der Drainage erkannt werden im Vergleich zu Patienten ohne Anastomoseninsuffizienz. Ob möglicherweise eine Erhöhung des CEA am Diagnosetag der Insuffizienz bei den später als drei Tage postoperativ aufgetretenen Insuffizienzen vorliegt, wurde nicht untersucht, da die Drainage routinemäßig bereits am 3. postoperativen Tag entfernt wurde.

Eine weitere Studie beschäftigte sich mit akute Phase-Proteinen im Drainagesekret. Komen et al. (2014b) untersuchten das C-reaktive Protein (CRP) als akute Phase-Protein sowie das Procalcitonin (PCT) als Marker einer akuten Entzündung im Drainagesekret. In die Studie wurden Patienten mit linksseitiger Hemikolektomie, Rektosigmoidresektion und hohe und tiefe Rektumresektion sowie subtotale Kolektomie eingeschlossen. Eine Drainage wurde am Ende der Operation in den Bereich der Anastomose platziert, die Wahl der Drainage war dem Operateur überlassen. Das Drainagesekret wurde zweimal täglich geleert, am Morgen aufgefangen und analysiert. Insgesamt waren 243 Patienten in der Studie eingeschlossen, 19 (8 %) zeigten im Verlauf eine Anastomoseninsuffizienz, die durchschnittlich am 6. postoperativen Tag diagnostiziert wurde. In den Ergebnissen konnte bei univariaten Analysen gezeigt werden, dass das CRP am dritten und fünften postoperativen Tag im Drainagesekret

signifikant erhöht war bei Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz und PCT am fünften postoperativen Tag. Betrachtet man die oben genannten Werte in multivariaten Analysen, zeigte sich hingegen kein signifikanter Unterschied in den CRP- und Procalcitonin-Werten der Gruppe mit Anastomoseninsuffizienz im Vergleich zur Gruppe ohne Anastomoseninsuffizienz.

Wie Komen et al. (2014b) schlussfolgerten, konnten keine Grenzwerte bezüglich einzelner Biomarker zur Identifizierung der Anastomoseninsuffizienzen angegeben werden. Eine mögliche Kombination der Biomarker könnte in der Zukunft zuverlässigere Informationen zur Diagnostik einer Anastomoseninsuffizienz geben, hierzu fehlen aber Studien.

In unserem Studiendesign wurden, ebenfalls im Drainagesekret, Lipase, Amylase und Bilirubin untersucht. Bei den hier eingeschlossenen 24 Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz konnte gezeigt werden, dass bei 65 % der Patienten mit dem CT-morphologischem oder endoskopischem Nachweis einer Anastomoseninsuffizienz auch eine pathologische Erhöhung dieser Werte im Drainagesekret vorlag. Am Diagnosetag der Anastomoseninsuffizienz sowie drei Tage nach der Diagnosestellung der Insuffizienz zeigten sich in dieser Gruppe der Anastomoseninsuffizienzen (65 %) die Pankreasamylasewerte signifikant erhöht im Vergleich zu der kleineren Gruppe von 35 % die trotz der nachgewiesenen Anastomoseninsuffizienz ein unauffälliges Drainagesekret nachwies. Bei den Lipasewerten zeigte sich lediglich 3 Tage nach Diagnosestellung ein signifikant erhöhter Drainagewert in der Gruppe der Anastomoseninsuffizienzen mit pathologischem Sekret. Die Werte des Bilirubins zeigten keine signifikanten Unterschiede beider Gruppen, lediglich bei einem Patienten konnte ein erhöhter Bilirubinwert in der Drainage festgestellt werden. In dieser Studie wurden lediglich die Drainagewerte der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz ausgewertet, da bei den Patienten ohne Insuffizienz von normalen Werten auszugehen ist. Durch die Analyse unserer Patientendaten konnten wir zeigen, dass bei 65 % der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz (n= 16) die Diagnosestellung allein durch die gemessenen erhöhten Werte für Amylase und Lipase im Drainagesekret hätte erfolgen können. Bei einem unserer Patienten zeigte alleine das Drainagesekret Hinweise auf die Anastomoseninsuffizienz bei gleichzeitig unauffälligem CT und unauffälliger Sigmoidoskopie.

In der Literatur sind bisher keine Untersuchungen bekannt, welche die von uns ausgewerteten Drainagewerte untersuchten und in die Anastomoseninsuffizienzdiagnostik mit einbezogen haben.

Die Sensitivität des zu untersuchenden Drainagesekrets wird durch die Liegedauer der Drainage beeinflusst. Die Liegedauer von Drainagen werden von 24 Stunden bis zu 7 Tage postoperativ angegeben (Galandiuk und Fazio 1993; Tsujinaka et al., 2008), meist wird diese allerdings in der Literatur nicht erwähnt (Boccola et al., 2011). Auch in unserer Studie zeigte sich, wie in der Literatur beschrieben, ein Maximum der Anastomoseninsuffizienzen zwischen dem 3. bis 7. postoperativen Tag mit 87,4% (Schiff et al., 2017), weshalb die Analyse des Drainagesekretes bei frühestem Zug ab dem 5. postoperativen Tag zu 50 % die Diagnose der Insuffizienz alleine ermöglicht hätte. Wie auch von Tsujinaka und Konishi (2011) beschrieben, ist nach der Diagnosestellung „Anastomoseninsuffizienz“ eine lange Liegedauer der Drainage notwendig (Durchschnittlich 52 Tage, (32—169)), um diese konservativ zur Ausheilung zu bringen. In unserem Patientenkollektiv wurde im Mittel die Drainage 18,1 Tage nach der Diagnose: „Anastomoseninsuffizienz“ noch während des stationären Aufenthaltes entfernt, sieben Patienten wurden mit liegender Drainage entlassen, alle konnten konservativ ausgeheilt werden.

Die gemessene Drainagemenge bei allen Patienten mit und ohne pathologischem Drainagesekret wurde am Diagnosetag der Anastomoseninsuffizienz sowie bei Entfernung der Drainage ausgewertet, falls diese noch während des stationären Aufenthaltes erfolgte. Da auch hier nur die Drainagenfördermenge der Patienten mit einer Insuffizienz ausgewertet wurden, konnte kein Vergleich der Daten zwischen Patienten mit Insuffizienz und Patienten ohne Insuffizienz erfolgen. Im Durchschnitt wurden 193 ml Sekret bei Patienten mit auffälligem Drainagesekret am Diagnosetag der Insuffizienz gemessen und 36 ml bei der Entfernung, fünf Patienten wurden mit liegender Drainage entlassen. Eine Auswertung der Drainagefördermenge dieser Patienten ist nicht möglich, da keine Dokumentation erfolgte, ebenso ist die Liegedauer der Drainage bei ambulant entfernter Drainage nicht in den stationären Akten dokumentiert. Bei Patienten mit unauffälligem Drainagesekret und diagnostizierter Anastomoseninsuffizienz lag die Menge bei Diagnosestellung bei 113 ml, bei Entfernung der Drainage bei 62 ml, lediglich zwei Patienten mit unauffälligem Drainagesekret

wurden mit liegender Drainage ambulant weiterbehandelt. Signifikante Unterschiede zwischen der Drainagefördermenge bei pathologischem Sekret und unauffälligem Sekret konnte weder am Diagnosetag noch am Tag der Drainagenentfernung festgestellt werden. Ein ähnliches Ergebnis zeigt eine Studie von Komen et al. (2014b), wo die Drainagefördermenge der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz verglichen wurde mit der Menge der Patienten ohne Insuffizienz ohne signifikante Unterschiede.

## **4.2 Konservative Therapie der Anastomoseninsuffizienz**

Tsujinaka et al. (2008) untersuchten die Drainageneinlage bei tiefer anteriorer Rektumresektion mit einer Anastomoseninsuffizienzrate von 10,7 % (21 Patienten) mit nachweisbarem pathologischem Drainagesekret in 71,4 % (15 Patienten) der Fälle. Eine konservative Therapie mit Nahrungskarenz, parenteraler Ernährung und Belassen der Drainage wurde durchgeführt und konnte zeigen, dass durch die primäre Drainageneinlage die Notwendigkeit einer Reoperation bei verbleibender Drainage verringert werden konnte. Zehn Patienten (48 %) konnten konservativ therapiert werden, 11 Patienten (52 %) wurden im Verlauf erneut operiert. In dieser Studie kann somit in ausgewählten Fällen eine Anastomoseninsuffizienz konservativ mit alleiniger primärer Drainage therapiert werden bei einer Erfolgsrate von 48 % (Tsujinaka et al., 2008). In unserer Studie wurden die Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz zu 60 % (24 Patienten) konservativ bei liegender Drainage therapiert, eine Operation konnte bei allen konservativ behandelten Fällen (100 %) vermieden werden. Ähnliches beschreibt Tsujinaka und Konishi (2011): Wenn eine intraoperativ eingelegte Drainage gut platziert ist, kann auf eine mögliche Re-Operation und/oder eine CT-gesteuerte Drainage verzichtet werden. In unserer Studie erfolgte bei 9 (37,5 %) Patienten eine zusätzliche CT-gesteuerte Drainageneinlage trotz der primär intraoperativ eingelegten Easyflow-Drainagen, da die CT Diagnostik gezeigt hatte, dass ein intraabdomineller Verhalt durch die intraoperativ platzierten Drainagen nicht vollständig erreicht wurde. Bei den 9 Patienten mit zusätzlicher CT-gesteuerter Drainageneinlage zeigten sieben (78 %) ein pathologisches Drainagesekret, lediglich bei zwei Patienten (22 %) war das Drainagesekret unauffällig. Shahnazi et al. (2014) beschrieben bei 41 Patienten mit einem abdominopelvinem Abszess eine erfolgreiche konservative Therapie mit CT-

gesteuerter Drainageneinlage von 86 % (35 Patienten), 6 Patienten benötigten eine zweite CT-gesteuerte Drainage und lediglich ein Patient musste aufgrund einer generalisierten Peritonitis operativ behandelt werden. Es fällt auf, dass in unserem Patientenkollektiv eine CT-gesteuerte Drainage gerade bei Patienten mit einem pathologischen Sekret erfolgen musste, somit wurde bei 46,7 % der Patienten mit pathologischem Sekret eine zusätzliche Drainage eingelegt. Khurram Baig et al. (2002) beschrieben bei insgesamt 40 Patienten mit einer postoperativen Abszessformation nach kolorektalen Eingriffen eine Erfolgsrate (ausheilen der Insuffizienz ohne Operation) der CT-gesteuerten Drainage von 85 % (34 Patienten), bei 6 (15 %) Patienten musste im Verlauf eine operative Therapie erfolgen. Ob schon eine intraoperative Drainageeinlage bei der Primäroperation erfolgte, ist nicht bekannt. In unserer Studie war bei allen Patienten nach zusätzlicher CT-gesteuerter Drainageeinlage keine Operation notwendig (100 % Erfolgsrate). Eckmann et al. (2004) beschrieben bei 7 (23 %) Patienten eine zusätzliche CT-gesteuerte Drainageneinlage von 30 Patienten mit Anastomoseninsuffizienz und liegender primärer Drainage mit dann erfolgreicher konservativer Therapie der 30 Patienten (100 %).

Die Hospitalisationszeit der Patienten mit zusätzlicher CT-gesteuerter Drainage war in unserem Patientenkollektiv mit 28,7 Tagen postoperativ verlängert im Vergleich zu Patienten ohne zusätzlicher CT-gesteuerter Drainage mit 23,9 Tagen, eine Signifikanzberechnung konnte aufgrund der geringen Datenmenge nicht erfolgen. Eine mögliche Erklärung wäre eine größere Abszessformation und somit verlängerter Sekretionsphase und erhöhter Sekretionsmenge dieser zusätzlichen Drainagen und damit erst eine verzögerte Entfernung.

Frühe Anastomoseninsuffizienzen wurden von Hyman (2009) allgemein als schwerwiegender bezeichnet mit oftmals direkt erfolgender Operation, bei später diagnostizierten Anastomoseninsuffizienzen wurde eher ein milderer Verlauf mit mehreren Behandlungsmöglichkeiten wie konservative Therapie mit Nahrungskarenz und Antibiose oder CT-gesteuerter Drainageneinlage beschrieben. Als frühe Anastomoseninsuffizienzen wurde ein Diagnosezeitpunkt der Insuffizienz bis zu einer Woche angesehen. In unserer Studie hingegen zeigte die Analyse, dass hier gerade die durchschnittlich etwas später diagnostizierten Anastomoseninsuffizienzen (operative Gruppe 6,9 Tage (1.-15.)) operativ versorgt wurden, die frühzeitig erkannten

Anastomoseninsuffizienzen (konservative Gruppe 4,7 Tage (1.-12.)) konnten konträr zu Hyman et al. (2007) meist konservativ ausbehandelt werden. Eine Begründung für diesen Unterschied könnte darin liegen, dass in unserem Patientenkollektiv gerade die frühpostoperativen Insuffizienzen durch die intraoperativ bei Primäroperation platzierte Drainage effektiv drainiert werden und so ein generalisierter Peritonismus vermieden werden kann, wohingegen bei den später auftretenden Insuffizienzen die prophylaktische Drainage nicht ausreichend war und es zu einem generalisierten Peritonismus mit akutem Abdomen kommen konnte. In der Studie von Nicksa et al. (2007) erfolgt die durchschnittliche Reoperation am 10. Tag nach der primären Operation und somit eher bei spät aufgetretenen Anastomoseninsuffizienzen und eher unseren Daten entsprechend.

Bei der Re-Operation erfolgten bei den 16 Patienten in unserer Studie neun protektive Ileostomaanlagen (56 %), fünf Hartmannsituationen (31 %), eine Hemikolektomie rechts (6,3 %) sowie eine Anastomosenneuanlage (6,3 %). Im Vergleich hierzu wurde bei Nicksa et al. (2007) bei 55 % ein endständiges Stoma mit Hartmannsituation angelegt, lediglich bei 39 % eine protektive Ileostomaanlage. Woeste et al. (2010) beschrieben, dass 21 der 24 Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz (80 %) eine Reoperation erhielten, wobei hier 43 % eine protektive Ileostomaanlage, 24 % ein endständiges Stoma mit Hartmannsituation sowie 29 % eine Neuanlage der Anastomose oder Übernähung der Insuffizienz erhielten, ein Patient (4 %) erhielt ein doppelläufiges Kolostoma. Über die Hospitalisationsdauer der unterschiedlichen Re-OP-Methoden wurde nicht berichtet, ebenso wenig über die Hospitalisationsdauer von Patienten mit operativer versus konservativer Therapie.

Wir demonstrieren mit unseren Daten, dass Patienten mit einer konservativen Therapie eine signifikant kürzere Hospitalisationsdauer zeigen im Vergleich zu Patienten mit operativer Therapie nach Diagnosestellung der Anastomoseninsuffizienz. Somit kann bei Patienten mit lediglich milder Klinik die Anastomoseninsuffizienz effizient zu 100 % konservativ behandelt werden.

Der Nachweis eines erhöhten CRP-Serumspiegels ist nach operativen Eingriffen bekannt und zeigt seinen Höhepunkt in der Regel nach 48 bis 96 Stunden (Krajensberg et al., 1995). In diversen Studien konnte gezeigt werden, dass der CRP-Spiegel bei postoperativen Komplikationen inklusive Anastomoseninsuffizienz auch nach den oben

genannten 48 bis 96 Stunden erhöhte Werte zeigte (Matthiessen et al., 2008; Welsch et al., 2011; Woeste et al., 2010). Betrachtet man nun die Entzündungswerte im Blutbild in unseren Daten, zeigte sich hier lediglich eine leichte Erhöhung der Leukozyten am Diagnosetag von im Mittel 10,57 Tds/mikrol (5,22-17,38 Tsd/mikrol) dahingegen aber ein erhöhtes CRP von 17,61 mg/dl (2,89-40,29 mg/dl), was den klinischen Befund widerspiegelt. In unserer vorliegenden Studie wurden lediglich Patienten konservativ therapiert, welche kein septisches Krankheitsbild bzw. keinen generalisierten Peritonismus zeigten. Im Verlauf waren die Entzündungswerte am 1. sowie 3. Tag nach Diagnosestellung der Anastomoseninsuffizienz nur kurzzeitig angestiegen bis auf einen durchschnittlichen CRP-Wert von 25,0 mg/dl am ersten Tag nach Diagnosestellung (leicht über dem Durchschnittswert der Patienten mit Anastomoseninsuffizienz in der Studie von Woeste et al. (2010) (21,2 +/- 9,3 mg/dl)), und einem Abfall auf durchschnittlich 19,3 mg/dl am 3. Tag nach Diagnosestellung. Eine ähnliche Dynamik des CRPs wurde von Woeste et al. (2010) beschrieben, ein Vergleich der Werte ist allerdings eingeschränkt bei nicht identischen Entnahmetagen der Entzündungswerte. Während in unserer Studie die Entzündungswerte (Leukozyten, CRP) am Tag der Diagnosestellung „Insuffizienz“ und am 1. und am 3. Tag nach der Diagnosestellung „Insuffizienz“ erfolgte, wurden in der Studie von Woeste et al. (2010) am 3. und 7. postoperativen Tag die CRP-Werte bestimmt, wobei die Diagnose in dieser Studie durchschnittlich am 8,7. Tag nach Operation gestellt wurde, während in unserer Studie die Diagnosestellung am 4,7. Tag erfolgte. Weiter wurden in unserer Studie lediglich die Laborwerte der konservativen Behandlungsgruppe der Anastomoseninsuffizienz ausgewertet, die Daten der operativen Gruppe sowie des Gesamtkollektivs wurden nicht berücksichtigt.

Bei den Leukozyten konnte in unserer Studie lediglich eine minimale Erhöhung eruiert werden, welche über den Untersuchungszeitraum nur minimal schwankte. Gleiches beschrieben Woeste et al. (2010). Erb et al. (2014) zeigten, dass eine postoperative Erhöhung der Leukozyten bei 22 % der unauffälligen Darmresektionen nachweisbar war, und somit als Marker für eine Anastomoseninsuffizienz nicht geeignet schienen.

Die Herzfrequenz in dem hier untersuchen Patientenkollektiv lag durchschnittlich bei 83 /min (60-125 /min) am Tag der Diagnosestellung der Insuffizienz, wobei die weiblichen Patienten einen Mittelwert von 77,7 /min zeigten und die männlichen

Patienten von 88,4 /min. Eine erhöhte Herzfrequenz im Sinne einer Infekttachykardie lag bei den konservativ therapierten Patienten nicht vor, bedingt durch die Vorselektion des Patientenkollektivs der konservativen Therapie erklärt. Gleiches galt für die gemessenen Temperaturen unserer 24 Patienten mit einem Durchschnitt von 37,3 °C.

Bei gestellter Diagnose der Anastomoseninsuffizienz erfolgte in unserer Abteilung in der Regel eine kurzzeitige Überwachung auf der Intensivstation. 66,7 % (16 Patienten) der 24 Patienten wurden dort überwacht, die durchschnittliche Verweildauer auf der Intensivstation lag bei 4,6 Tagen, bei 10 Patienten (42 %) konnte die Überwachung auf der Intensivstation nach drei Tagen beendet werden. Nicksa et al. (2007) beschrieb eine Überwachung von 50 % der Patienten auf der Intensivstation mit einer durchschnittlichen Verweildauer von 34 Tagen.

Chopra et al. (2009) berichteten über eine durchschnittliche Hospitalisationszeit bei Anastomoseninsuffizienzen nach anteriorer Rektumresektion von 11 Tagen bei endoskopischer Therapie (endoskopisches Debridement, Stenteinlage oder Vakuumsystem) und 13 Tage bei operativer Therapie der Insuffizienz. Eine Unterteilung der Patienten in konservative und operative Therapie war in der Studie von Nicksa et al. (2007) nicht erfolgt. In unserer Studie dagegen waren nur die Patienten mit einer konservativen Therapie der Anastomoseninsuffizienz eingeschlossen, daher können die Daten nur schwer verglichen werden. Auffällig bei der Auswertung unserer Daten ist, dass bei Patienten, welche nach Diagnosestellung auf die Intensivstation verlegt und überwacht wurden, die Diagnose Insuffizienz im Durchschnitt am 3,94. Tag gestellt wurde, bei Patienten ohne Intensivüberwachung erst nach 6,25 Tagen. Hyman (2009) sah die frühen Anastomoseninsuffizienzen als schwerwiegender an mit erhöhter Reoperationsindikation, was in unseren Daten nicht der Fall ist. Aber die erhöhte Wahrscheinlichkeit der Intensivüberwachung in unseren Daten mit signifikant früher auftretenden Anastomoseninsuffizienz im Vergleich zur Gruppe ohne Intensivaufenthalt entsprechen dieser Aussage.

Zur Entlastung der Anastomoseninsuffizienz wurde eine Nahrungskarenz begonnen mit simultaner parenteraler Ernährung zur Optimierung des Ernährungszustandes. Die Dauer der parenteralen Ernährung lag bei durchschnittlich 10 Tagen (0 - 17), der Kostaufbau erfolgte anschließend zügig in den folgenden 3,5 Tagen bis zur Vollkost,

einen geschlechtsspezifischen Unterschied konnten wir in unseren Daten nicht nachweisen.

## 5. Zusammenfassung

Postoperative Anastomoseninsuffizienzen in der kolorektalen Chirurgie zeigen seit Jahrzehnten weitreichende Folgen für die Patienten sowie das Gesundheitssystem. Bisher sind trotz moderner Diagnosetechniken keine Untersuchungsmethoden bekannt, welche die Anastomoseninsuffizienz zeitnah und mit hoher Sicherheit diagnostizieren und die Entscheidung zwischen operativer versus konservativer Therapie erleichtern. Das Ziel dieser Arbeit ist es zu zeigen, dass durch die Routineeinlage einer Drainage bei kolorektalen Anastomosen die Diagnostik der Anastomoseninsuffizienz ermöglicht werden kann und die konservative Therapie ohne weitere Interventionen erfolgen kann.

In unserer retrospektiven Single Center Studie zeigen wir, dass bei gut selektionierten Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz nach kolorektalen Eingriffen die konservative Therapie der Anastomoseninsuffizienz mit einer primären intraoperativen Drainageneinlage eine Erfolgsrate von 100 % hat. So zeigte sich, dass gerade jüngere, klinisch stabile Patienten für ein konservatives Vorgehen geeignet sind, wenn kein septisches Krankheitsbild oder eine generalisierte Peritonitis vorhanden ist. Bei 24 von 40 Patienten konnte in unserem Patientengut somit auf eine erneute Operation verzichtet werden, lediglich bei 38 % der 24 Patienten wurde eine zusätzliche CT-gesteuerte Drainage benötigt. Mit der primär bei der Operation platzierten prophylaktischen Drainage im Anastomosenbereich war nicht nur die konservative Therapie der Anastomoseninsuffizienz möglich, sondern auch die frühzeitige Diagnosenstellung durch die Analyse des Drainagesekrets. So kann nicht nur ein makroskopisch auffälliges Sekret (stuhlig oder putride) die Diagnose Anastomoseninsuffizienz ermöglichen, sondern auch eine laboranalytische Auswertung des Sekretes. In unserer Studie konnte gezeigt werden, dass bei 65 % der Patienten mit einer Anastomoseninsuffizienz im Drainagesekret die Lipase und Amylase am Diagnosetag signifikant erhöht war. Diese Parameter wurden bisher in der Literatur zur Diagnostik der Anastomoseninsuffizienz nicht beschrieben, ein Vorteil dieser Laborwerte ist, dass sie einfach und jederzeit direkt im Labor untersucht werden können. Durch die Kombination eines CT-Abdomen mit Kontrastmittel, einer Sigmoidoskopie sowie der Beurteilung der Drainagewerte konnten in unserer Studie somit 100 % der aufgetretenen Anastomoseninsuffizienzen frühzeitig diagnostiziert werden.

Ein weiterer Vorteil der primären prophylaktischen intraoperativen Drainage und damit möglicher konservativer Therapie zeigt sich in der signifikant verkürzten Hospitalisationsdauer im Vergleich zur operativen Therapie.

Die Daten unserer Studie zeigen allerdings auch, dass weitere Studien zur Optimierung der Therapie der Anastomoseninsuffizienzen sowie der möglichen zeitnahen Diagnostik mit einem grossen Patientenkollektiv nach kolorektaler Chirurgie erfolgen müssen.

Zusammenfassend empfehlen wir die intraoperative Platzierung einer Easy Flow Drainage an die Anastomose bei allen kolorektalen Eingriffen und die regelmäßige postoperative Analyse des Drainagesekretes, um frühzeitig eine Anastomoseninsuffizienz zu detektieren und bei klinisch stabilen Patienten zur konservativen Ausheilung zu bringen. Dies senkt signifikant die Morbiditäts- und die Re-Operationsrate und verkürzt damit die Hospitalisationsrate.

## 6. Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Durchschnittliche Liegedauer, OP-Zeit und Alter des Gesamtkollektivs.	23
Tab. 2	Durchschnittliche Liegedauer, OP-Zeit und Alter des Gesamtkollektivs nach Geschlecht aufgeteilt.	23
Tab. 3	Berechnung der Signifikanz des Geschlechts in Bezug auf Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit.	24
Tab. 4	Grunderkrankung der 966 Patienten.	25
Tab. 5	Aufteilung der Grunderkrankung der 966 Patienten nach Geschlecht.	25
Tab. 6	OP-Methoden der 966 Patienten nach Geschlecht aufgeteilt.	26
Tab. 7	Anzahl laparoskopische und offene Operationen der OP-Methoden.	27
Tab. 8	Anzahl Insuffizienzen in Abhängigkeit von der OP-Methode.	28
Tab. 9	Vergleich der Liegedauer, OP-Zeit und Alter in Abhängigkeit laparoskopische versus offene OP-Methode.	30
Tab. 10	Signifikanz-Berechnung Vergleich laparoskopische versus offene OP-Methode in Bezug auf Patientenalter, OP-Zeit und Hospitalisationsdauer.	30
Tab. 11	Vergleich von Alter, Entlassungstag und Diagnose Insuffizienz postoperativ der Patienten.	31
Tab. 12	Insuffizienz in Abhängigkeit von Geschlecht und Therapiemethode in prozentuaalem Anteil.	32
Tab. 13	Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit im Vergleich Insuffizienz ja/nein.	32
Tab. 14	Statistische Auswertung der Signifikanz der Patientengruppen mit und ohne Insuffizienz in Bezug auf Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit.	33
Tab. 15	Diagnose Insuffizienz in Abhängigkeit zum Geschlecht.	33
Tab. 16	Berechnung der Signifikanz der Häufigkeit der Insuffizienz in Bezug auf das Geschlecht.	34
Tab. 17	Diagnose Insuffizienz in Abhängigkeit mit der Grunderkrankung.	35

Tab. 18	Aufschlüsselung OP-Methode bei Insuffizienz und Diagnose Karzinom.	35
Tab. 19	Vergleich Kolonkarzinom und Rektumkarzinom in Abhängigkeit der Therapie der Insuffizienz (operativ/konservativ).	35
Tab. 20	Grunderkrankung in Abhängigkeit zur erlittenen Insuffizienz und Alter, Entlassung postoperativ sowie Diagnosetag der Insuffizienz postoperativ.	36
Tab. 21	Vergleich von Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit in Abhängigkeit einer Insuffizienz ja/nein.	36
Tab. 22	Berechnung der Signifikanz zwischen Anastomoseninsuffizienz und der Hospitalisationsdauer sowie der OP-Zeit im Vergleich zu Patienten ohne Insuffizienz.	38
Tab. 23	Insuffizienz- Therapie konservativ versus operativ im Vergleich von Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit.	38
Tab. 24	Berechnung Signifikanz von Alter, Hospitalisationsdauer und OP-Zeit im Zusammenhang mit der Insuffizienz-Therapie konservativ versus operativ.	38
Tab. 25	Diagnose Insuffizienz am x postoperativen Tag, prozentuale Auswertung.	39
Tab. 26	Therapie der Insuffizienz operativ versus konservativ in Relation zur Grunderkrankung und prozentualer Anteil der Dignität.	39
Tab. 27	Therapie der Insuffizienz operativ versus konservativ in Abhängigkeit vom Geschlecht.	40
Tab. 28	Berechnung der Signifikanz der Insuffizienz-Therapie in Abhängigkeit vom Geschlecht.	40
Tab. 29	OP-Methode bei Re-OP aufgrund der Insuffizienz bei operative Therapie.	41
Tab. 30	Berechnung der Signifikanz der OP-Methode bei Re-OP in Bezug zum Geschlecht.	41
Tab. 31	Diagnose Insuffizienz durch CT.	41
Tab. 32	Diagnose der Insuffizienz durch Sigmoidoskopie.	42
Tab. 33	Diagnose der Insuffizienz durch Drainagesekret.	42
Tab. 34	Diagnose der Insuffizienz durch CT, Drainagewerte und	43

	Sigmoidoskopie in der Übersicht.	
Tab. 35	Korrelation der Laborparameter am Diagnosetag der Insuffizienz in Bezug zur Diagnosenmethode.	44
Tab. 36	Verlauf der Leukozyten am Diagnosetag, 1. Tag nach Diagnosestellung sowie 3. Tag nach Diagnosestellung der Insuffizienz.	44
Tab. 37	Verlauf des CRP-Werts am Diagnosetag, 1. Tag nach Diagnosestellung sowie 3. Tag nach Diagnosestellung der Insuffizienz.	45
Tab. 38	Diagnose durch Drainagewerte/sekret ja/nein mit Auswertung der Pankreasamylase, Lipase und Bilirubin aus dem Easyflow (EF) Sekret am Diagnosetag sowie am 3. Tag nach Diagnosestellung der Insuffizienz.	46
Tab. 39	Berechnung der Signifikanz der Drainagewerte bei Diagnosestellung und 3 Tage nach Diagnosestellung in Abhängigkeit der zutreffenden Diagnostik der Insuffizienz.	47
Tab. 40	Menge des Drainagensekrets bei Diagnose Insuffizienz sowie in Korrelation zur Diagnostik durch das Drainagensekret ja/nein.	48
Tab. 41	Berechnung der Signifikanz der EF-Menge bei Diagnosestellung der Insuffizienz in Korrelation der Diagnosestellung durch das Drainagesekret ja/nein.	48
Tab. 42	Entfernung der Drainagen postoperativ nach Geschlecht eingeteilt.	48
Tab. 43	Signifikanzberechnung ausgehend vom Geschlecht bezüglich Drainagezug nach Diagnose Insuffizienz [Tage], EF Menge bei Diagnosestellung [ml] und EF-Menge bei Entfernung [ml] der 17 ausgewerteten Patienten.	49
Tab. 44	Auswertung von Herzfrequenz (HF), Temperatur [°C], Antibiose i. v. [Tage], BMI [kg/m <sup>2</sup> ] der 24 Patienten nach Geschlecht aufgeteilt.	50
Tab. 45	Auswertung von Herzfrequenz (HF), Temperatur [°C], Antibiose iv. [Tage], BMI [kg/m <sup>2</sup> ] der 24 Patienten.	50
Tab. 46	Berechnung der Korrelation zwischen Herzfrequenz (HF),	50

	Temperatur [°C], Antibiose iv [Tage] und BMI [kg/m <sup>2</sup> ] der Hospitalisationsdauer in Abhängigkeit vom Geschlecht.	
Tab. 47	Intensivaufenthalt ja/nein mit Aufteilung von Alter [Jahre], Insuffizienz p. o. Tag, OP-Zeit [min] und postoperative Entlassung [Tage].	51
Tab. 48	Aufenthalt auf der Intensivstation, nach Geschlecht aufgeteilt.	52
Tab. 49	Berechnung der Signifikanz Intensivaufenthalt in Korrelation zum Geschlecht.	52
Tab. 50	Berechnung der Signifikanz zwischen Patienten mit Intensivaufenthalt und Patienten ohne Intensivaufenthalt.	52
Tab. 51	Parenterale Ernährung und Kostaufbau geschlechtsspezifisch sowie gesamt.	53
Tab. 52	CT-gesteuerte Drainageneinlage ja/nein.	54
Tab. 53	CT-gesteuerte Drainageneinlage in Korrelation zur Diagnostik der Insuffizienz durch das Drainagesekret.	54

## 7. Literaturverzeichnis

Adams K, Papagrioriadis S. Little consensus in either definition or diagnosis of a lower gastro-intestinal anastomotic leak amongst colorectal surgeons. *Int. J. Colorectal Dis.* 2013; 28: 967-971

Alonso S, Pascual M, Salvans S, Mayol X, Mojal S, Gil MJ, Grande L, Pera M. Postoperative intra-abdominal infection and colorectal cancer recurrence: a prospective matched cohort study of inflammatory and angiogenetic responses as mechanisms involved in this association. *Eur. J. Surg. Oncol.* 2015; 41: 208-214

Alves A, Panis Y, Pocard M, Regimbeau JM, Valleur P. Management of anastomotic leakage after nondiverted large bowel resection. *J. Am. Coll. Surg.* 1999; 189: 554-559

Alves A, Panis Y, Trancart D, Regimbeau J-M, Pocard M, Valleur P. factors associated with clinically significant anastomotic leakage after large bowel resection: Multivariate analysis of 707 patients. *World. J. Surg.* 2002; 26: 499-502

Akyol AM, McGregor JR, Galloway DJ, George WD. Early postoperative contrast radiology in the assessment of colorectal anastomotic integrity. *Int. J. Colorectal Dis.* 1992; 3: 141-143

Ba ZF, Yokoyama Y, Toth B, Rue LW III, Bland KI, Chaudry IH. Gender differences in small intestinal endothelial junction: inhibitory role of androgens. *Am. J. Physiol. Gastroint. Liver Physiol.* 2004; 286: 452-457

Berkovich L, Shpitz B, Ghinea R, Gremland I, Kravtsov V, Kidron D, Mishaeli M, Avital S. Evaluation of peritoneal CEA levels following colorectal cancer surgery. *J. Surg. Oncol.* 2014; 110: 458-462

Berkovich L, Hermann N, Fhinea R, Avital S. Significant elevation of carcinoembryonic antigen levels in abdominal drains after colorectal surgery may indicate early anastomotic dehiscence. *Am. J. Surg.* 2016; 212: 545-547

Bertram P, Junge K, Schachtrupp A, Gotze C, Kunz D, Schumpelick V. Peritoneal release of TNF alpha and IL-6 after elective colorectal surgery and anastomotic leakage. *J. Invest. Surg.* 2003; 16: 65-69

Biondo S, Pares D, Kreisler E, Rague JM, Vracalvieri D, Jaurieta E. Anastomotic dehiscence after resection and primary anastomosis in left-sided colonic emergencies. *Dis. Colon Rectum* 2005; 48: 2272-2280

Blumetti J, Chaudhry V, Cintron JR, Park JJ, Marecik S, Harrison JL, Prasad LM, Abcarian H. Management of Anastomotic Leak: Lessons learned from a large colon and rectal surgery training program. *World. J. Surg.* 2014; 38: 985-991

Boccola MA, Buettner PG, Rozen WM, Siu SK, Stevenson ARL, Stitz R, Ho Y-H. Risk factors and outcomes for anastomotic leakage in colorectal surgery: A single- institution analysis of 1576 patients. *World. J. Surg.* 2011; 35: 186-195

Boyce SA, Harris C, Stevenson A, Lumley J, Clark D. Management of low colorectal anastomotic leakage in the laparoscopic era: more than a decade of experience. *Dis. Colon Rectum* 2017; 60: 807-814

Braga M, Frasson M, Zuliani A, Vignali N, Pecorelli N, Di Carlo V. Randomized clinical trial of laparoscopic versus open left colonic resection. *Br. J. Surg.* 2010; 97: 1180-1186

Branagan G, Finnis D. Prognosis after anastomotic leakage in colorectal surgery. *Dis. Colon Rectum* 2005; 48: 1021-1026

Bruce J, Krukowski G, Al-Khairy G, Russell EM, Park KGM. Systematic review of the definition and measurement of anastomotic leak after gastrointestinal surgery. *Br. J. Surg.* 2001; 88: 1157-1168

Buchs NC, Gervaz P, Secic M, Bucher P, Mugnier-Konrad B, Morel P. Incidence, consequences and risk factors for an anastomotic dehiscence after colorectal surgery: a prospective monocentric study. *Int. J. Colorectal Dis.* 2008; 23: 265-270

Bundesamt für Statistik.

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/Themen.html>2010(10.06)

Canelas A, Bun M, Cabo JK, Laporte M, Peczan C, Rotholtz N. Risk factors associated to anastomotic leakage in laparoscopic colorectal surgery. *Colorectal Dis.* 2010; 12: 37

Choi HK, Law WL, Ho JW. Leakage after resection and intraperitoneal anastomosis for colorectal malignancy: analysis of risk factors. *Dis. Colon Rectum* 2006; 49: 1719-1725

Chopra SS, Mrak K, Hünerbein M. The effect of endoscopic treatment on healing of anastomotic leaks after anterior resection of rectal cancer. *Surgery* 2009; 145: 182-188

Daams F, Wu Z, Lahaye MJ, Jeekel J, Lange JF. Prediction and diagnosis of colorectal anastomotic leakage: A systematic review of literature. *WJGS* 2014a; 27:14-26

Daams F, Wu Z, Cakir H, Karsten TM, Lange JF. Identification of anastomotic leakage after colorectal surgery using microdialysis of the peritoneal cavity. *Tech. Coloproctol.* 2014b; 18: 65-71

Den Dulk M, Noter SL, Hendriks ER, Brouwers MAM, van der Vlies CH, Oostenbroek RJ, Menon AG, Steup WH, van de Velde CJH. Improved diagnosis and treatment of anastomotic leakage after colorectal surgery. *ESJO* 2009; 35: 420-426

Denost Q, Rouanet P, Faucheron JL, Panis Y, Meunier B, Cotte E, Meurette G, Kirzin S, Sabbagh C, Loriau J, Benoist S, Mariette C, Sielezneff I, Lelong B, Mauvais F, Romain B, Barussaud ML, Germain C, Picat MQ, Rullier E, Laurent C. To drain or not to drain infraperitoneal anastomosis after rectal excision for cancer. The GRECCAR 5 randomized trial. *Ann. Surg.* 2017; 265: 474-480

Devoto L, Celentano V, Cohen R, Khan J, Chand M. Colorectal cancer surgery in the very elderly patient: a systematic review of laparoscopic versus open colorectal resection. *Int J. Colorectal Dis.* 2017; 32: 1237-1243

Dindo D, Demaritnes N, Clavien PA. Classification of surgical complications. A new proposal with evaluation on a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann. Surg.* 2004; 240: 205-213

Doeksen A, Tanis PJ, Vrouwenraets BC, Lanschot van JJB, Tets von WF. Factors determining delay in relaparotomy for anastomotic leakage after colorectal resection. *WJG* 2007; 13: 3721-3725

Doeksen A, Tanis PJ, Wüst AFJ, Vrouwenraets BC, van Lanschot JJB, van Tets WF. Radiological evaluation of colorectal anastomoses. *Int. J. Colorectal Dis.* 2008; 23: 863-868

Domingues E, Post S. Abdominelle Drainagen. *Chirurg* 2003; 74: 91-98

DuBrow RA, Dacid CL, Curlex SA. Anastomotic leaks after low anterior resection for rectal carcinoma: evaluation with CT and Barium enema. *Am. J. Roentgenol.* 1995; 165: 567-571

Eckmann C, Kujath P, Schiedeck TH, Shekarriz H, Bruch HP. Anastomotic leakage following low anterior resection: results of a standardized diagnostic and therapeutic approach *Int. J. Colorectal Dis.* 2004; 19: 128-133

Eckmann C, Kujath P, Kraus M, Schwandner O, Bruch HP, Shekarriz H. Therapeutic strategy for anastomotic leakage following low anterior resection. *Visceralchirurgie* 2005; 40: 17-21

Ellebaek M, Qvist N. Early detection and the prevention of serious complications of anastomotic leakage in rectal cancer surgery. *Tech. Coloproctol.* 2014; 18: 1-2

Erb L, Hymann NH, Osler T. Abnormal vital signs are common after bowel resection and do not predict anastomotic leak. *J Am. Coll. Surg.* 2014; 218: 1195-1199

Fouda E, El Nakeeb A, Magdy A, Hammad EA, Othman G, Farid M. Early detection of anastomotic leakage after elective low anterior resection. *J. Gastrointest. Surg.* 2011; 15: 137-144

Galandiuk S, Dazi VW. Postoperative irrigation-suction drainage after pelvic colonic surgery. A prospective randomized trial. *Dis. colon Rectum* 1993; 34: 223-228

Gessler B, Eriksson O, Angenete E. Diagnosis, treatment, and consequences of anastomotic leakage in colorectal surgery. *Int. J. Colorectal Dis.* 2017; 32: 549-556

Gesundheitsberichtserstattung des Bundes: [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/WS0100/\\_XWD\\_Proc?\\_XWD\\_2/2/XWD\\_CUBE.DRILL/\\_XWD\\_30/D.390/43147](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/WS0100/_XWD_Proc?_XWD_2/2/XWD_CUBE.DRILL/_XWD_30/D.390/43147)

Hagmüller E, Lorenz D, Werthmann K, Trede M. Nutzen und Risiken einer Drainage nach elektiven Colonresektionen. Eine prospektive, randomisierte und kontrollierte klinische Studie. *Chirurg* 1990; 61: 266-271

Hallbook O, Sjødahl R. Anastomotic leakage and functional outcome after anterior resection of the rectum. *Br. J. Surg.* 1996; 83: 60-62

Herwig R, Glodny B, Kühle C, Schlüter B, Brinkmann OA, Strasser H, Senninger N, Winde G Early identification of peritonitis by peritonea cytokine measurement. *Dis. Colon Rectum* 2002; 45: 514-521

Hoffmann J, Shokouh-Amiri MH, Damm P, Jensen R. A prospective, controlled study of prophylactic drainage after colonic anastomoses. *Dis. Colon Rectum* 1987; 30: 449-452

Hyman N, Manchester TL, Osler T, Burns B, Cataldo PA. Anastomotic leaks after intestinal Anastomosis. It's later than you think. *Ann. Surg.* 2007; 245: 254-258

Hyman NH. Managing anastomotic leaks from intestinal anastomoses. *Surgeon* 2009; 1:31-35

Ikeda T, Kumashiro R, Taketani K, Ando K, Kimura Y, Saeki H, Oki E, Morita M, Akahoshi T, Hashizume M, Maehara Y. Endoscopic evaluation of clinical colorectal anastomotic leakage. *J. Surg. Res.* 2015; 193: 126-134

Janssen-Heijnen MLG, Maas HAAM, Houterman S, Lemmens VEPP, Rutten HJ, Coebergh JWW. Comorbidity in older surgical cancer patients: Influence on patient care and outcome. *Eur. J. Cancer* 2007; 43: 2179-2193

Jansson K, Redler B, Truedsson L, Magnuson A, Ungerstedt U, Norgren L. Postoperative on-line monitoring with intraperitoneal microdialysis is a sensitive clinical method for measuring increased anaerobic metabolism that correlates to the cytokine response. *Scand. J. Gastroenterol.* 2004; 39: 434-439

Jesus EC, Karliczek A, Matos D, Castro AA, Atallah AN. Prophylactic anastomotic drainage for colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004; Oct 18: CD002100

Kang CY, Halabi WJ, Chaudhry OO, Nguyen V, Pigazzi A, Carmichael JC, Mills S, Stamos MJ. Risk factors for anastomotic leakage after anterior resection for rectal cancer. *JAMA Surg.* 2013; 148: 65-71

Khan NA, Quan H, Bugar JM, Lemaire JB, Brant R, Ghali WA. Association of postoperative complications with hospital costs and length of stay in a tertiary care center. *JGIM* 2005; 177-180

Khan AA, Wheeler JM, Cunningham C. The management and outcome of anastomotic leaks in colorectal surgery. *Colorectal Dis.* 2008; 10: 587-592

Khurram Baig M, Hua Zhao R, Batista O, Uriburu JP, Singh JJ, Weiss EG, Nogueras JJ, Wexner SD. Percutaneous postoperative intra-abdominal abscess drainage after elective colorectal surgery. *Tech. Coloproctol.* 2002; 6: 159-164

Kingham TP, Pachter HL. Colonic anastomotic leak: risk factors, diagnosis, and treatment. *J. Am. Coll. Surg.* 2009; 208: 269-278.

Kragsbjerg P, Holmberg H, Vikerfors T. Serum concentrations of Interleukin-6, tumor necrosis factor –alpha, and C-reactive Protein in patients undergoing major operations. *Eur. J. Surg.* 1995; 161: 17-22

Krørup PM, Jørgensen LN, Andreasen AH, Harlin H. Danish Colorectal Cancer Group. A nationwide study on anastomotic leakage after colonic cancer surgery. *Colorectal Dis.* 2001; 3: 135-137

Komen N, de Bruin RW, Kleinrensiens GJ, Jeekel J, Lange JF. Anastomotic leakage, the search for a reliable biomarker. A review of the literature. *Colorectal Dis.* 2008; 10: 109-115

Komen N, Morsink MC, Beiboer S, Biggelbink A, Willemsen P, von der Harst E, Lange JF, van Leeuwen WB. Detection of colon flora in peritoneal drain fluid after colorectal surgery: can RT-PCR play a role in diagnosing anastomotic leakage? *J. Microbiol. Methods* 2009; 79: 67-70

Komen N, Slieker J, Willemsen P, Mannaerts G, Pattyn P, Karsten T, Se Wilt H, van der Harst E, de Rijke YB, Murawska M, Jeekel J, Lange JF. The APPEAL Study Group. *Am. J. Surg.* 2014a; 208: 317-323

Komen N, Slieker J, Willemsen P, Mannaerts G, Pattyn P, Karsten T, de Wilt J, van der Harst E, van Leeuwen W, Decaestecker C, Jeekel H, Lange JF. Polymerase chain reaction for *Enterococcus faecalis* in drain fluid: the first screening test for symptomatic colorectal anastomotic leakage. The Appeal-Study: analysis of parameters predictive for evident anastomotic leakage. *Int. J. Colorectal Dis.* 2014b; 29: 15-21

Kornmann VNN, von Ramshorst B, Smits AB, Bollen L, Boerma D. Beware of false-negative CT scan for anastomotic leakage after colonic surgery. *Int. J. Colorectal Dis.* 2014; 29: 445-451

Kube R, Mroczkowski P, Steinert R, Sahm M, Schmidt U, Gastinger I, Lippert H. Anastomoseninsuffizienzen nach Kolonkarzinomresektionen: Multiple Analyse der Risikofaktoren. *Der Chirurg* 2009; 80: 1153-1159

Law WI, Chu KW, Ho JW, Chan CW. Risk factors for anastomotic leakage after low anterior resection with total mesorectal excision. *Am. J. Surg.* 2000; 179: 92-96

Lipska MA, Bissett IP, Merrie AE. Anastomotic leakage after lower gastrointestinal anastomosis: men are at a higher risk. *ANZ J. Surg.* 2006; 76: 579-585

Matthiessen P, Strand I, Jansson K, Törnquist C, Andersson M, Rutegard J, Norgren L. Is early detection of anastomotic leakage possible by intraperitoneal microdialysis and intraperitoneal cytokines after anterior resection of the rectum for cancer? *Dis. Colon Rectum* 2007; 50: 1918-1927

Matthiessen P, Hendriksson M, Hallbook O, Grunditz E, Noren B, Arbmán G. Increase of serum C-reactive Protein is an early indicator of subsequent symptomatic anastomotic leakage after anterior resection. *Colorectal Dis.* 2008; 10: 74-80

MacArthur DC, Nixon SJ, Aitken RJ. Avoidable deaths still occur after large bowel surgery. *Scottish Audit of Surgical Morality, Royal College of Surgeons Edinburgh Br. J. Surg* 1998; 85: 80-83

MacKay GJ, Molloy RG, O'Dwyer PJ. C-reactive protein as a predictor of postoperative infective complications following elective colorectal resection. *Colorectal Dis.* 2011; 13: 583-587

McDermott FD, Heeney A, Kelly ME, Steele RJ, Carlson GL, Winter DC. Systematic review of perioperative, intraoperative and postoperative risk factors for colorectal anastomotic leaks. *Br. J. Surg.* 2015; 102: 462-479

Markham NI, Greatorex RA, Everett WG. The value and significance of the limited barium enema examination following restorative resection for carcinoma of the rectum. *Ann R. Coll. Surg.* 1987; 69: 116-118

Men S, Akhan O, Koroglu M. Percutaneous drainage of abdominal abscess. *Eur. J. Radiol.* 2002; 43: 204-218

- Merad, F, Yahchouchi E, Hay JM, Fingerhut A, Laborde Y, Langlois-Zantain O. Prophylactic abdominal drainage after elective colonic resection and suprapromontory anastomosis: a multicenter study controlled by randomization. French Associations for Surgical research. Arch. Surg. 1998; 133: 309-314
- Millan M, Garcia-Botello E, Flor B, Garcia-Botello S, Lledo S. Early prediction of anastomotic leak in colorectal cancer surgery by intramucosal pH. Dis. Colon Rectum 2006; 49: 595-601
- Moore JW, Chapuis PH, Bokey EL. Morbidity and mortality after single- and double-stapled colorectal anastomoses in patients with carcinoma of the rectum. Aust. NZJ Surg. 1996; 66: 820-823
- Morris AM, Baldwin LM, Matthews B, Dominiz JA, Barlow WE, Dobie SA, Billingslex KG. Reoperation as a quality indicator in colorectal surgery. A population-based analysis. Ann. Surg. 2007; 245: 73-79
- Morton J, Parker M. Laparoscopic colorectal surgery. Surgery 2014; 32:4: 197-203
- Murray ACA, Chiuzan C, Kiran RP. Risk of anastomotic leak after laparoscopic versus open colectomy. Surg. Endosc. 2016; 30: 5275-5282
- Murrell ZA, Stamos MJ. Reoperation for Anastomotic failure. Clin. Colon Rectal Surg. 2006; 19: 213-216
- Nesbakken A, Nygaard K, Lunde OC, Blücher J, Gjertsen O, Dullerud R. Anastomotic leak following mesorectal excision for rectal cancer: true incidence and diagnostic challenges. Colorectal Dis. 2005; 7: 576-581
- Neutzling CB, Luostosa SAS, Proenca IM, Da Silva EMK, Matol D. Stapled versus handsewn methods for colorectal anastomosis surgery (Review). Cochrane Database of Systematic Reviews 2012; 2: CD003144
- Nicksa GA, Dring RV, Johnson KH, Sardella WV, Viganti PV, Cohen JL. Anastomotic Leaks: what is the best diagnostic imaging study? Dis. Colon Rectum 2007; 50: 197-203
- Ordenmann J, Jacobi CA, Schwenk W, Stösslein R, Müller JM. Cellular and humoral inflammatory response after laparoscopic and conventional colorectal resections. Surg. Endosc. 2001; 15: 600-608

Ortega-Deballon P, Radais F, Facy O, d'Athis P, Fvre JP, Rat P. C-reactive protein is an early predictor of septic complications after elective colorectal surgery. *WJS* 2010; 34: 808-814

Park JS, Choi GS, Kim SH, Kim NK, Lee KY, Kang SB, Kim JY, Lee KY, Kim BC, Bae BN, Son GM, Lee SI, Kang H. Multicenter analysis of risk factors for anastomotic leakage after laparoscopic rectal cancer excision: the korean laparoscopic colorectal surgery study group. *Ann. Surg.* 2013; 257: 665-671

Pasternak B, Matthiessen P, Jansson K, Andersson M, Aspenberg P. Elevated intraperitoneal matrix metalloproteinases -8 and -9 in patients who develop anastomotic leakage after rectal cancer surgery: a pilot study. *Colorectal Dis.* 2010; 12: 93-98

Peeters KC, Tollenaar RA, Marijnen CA, Klein Krananbarg E, Steup WH, Wiggers T, Rutten HJ, van de Velde CJH. Risk factors for anastomotic failure after total mesorectal excision of rectal cancer. *Br. J. Surg.* 2005; 92: 174-180

Petrowsky H, Demartines N, Rousson V, Clavien PA. Evidence-based value of prophylactic drainage in gastrointestinal surgery. A systematic Review and meta-analyses. *Ann. Surg.* 2004; 240: 1074-1085

Platell C, Barwood N, Dorfmann G, Makin F. The incidence of anastomotic leaks in patients undergoing colorectal surgery. *Colorectal Dis.* 2007; 9: 71-79

Polanzcyk CA, Marcantonio E, Goldman L, Rohde EP, Orac J, Mangione CM, Lee TH. Impact of age on perioperative complications and length of stay in patients undergoing noncardiac surgery. *Ann. Intern. Med.* 2001; 134: 637-643

Puleo FJ, Mishra N, Hall JF. Use of intra-abdominal drains. *Colon Rectal Surg.* 2013; 26: 174-177

Rahbari NN, Weitz J, Hohenberger W, Heald RJ, Moran B, Ulrich A, Holm T, Wong D, Turet E, Moriya Y, Laurberg S, den Dulk M, van de Velde C, Büchler MW. Definition and grading of anastomotic leakage following anterior resection of the rectum: a proposal by the International Study Group of Rectal cancer. *Surgery* 2010; 147: 339-351

Redmond JP, Austin OM, Clery AP, Deasy JM. Safety of double stapled anastomosis in low anterior resection. *Br. J. Surg.* 1993; 80: 924-927

Riccardi R, Roberts PL, Marcello PW, Hall JF, Read TE, Schoetz DJ. Anastomotic leak testing after colorectal resection. What are the Data ?. Arch. Surg. 2009; 144: 407-411

Scepanovic MS, Kovacevic B, Cijan V, Antic A, Petrovic Z, Asceric R, Krdzic I, Cuk V. C-reactive protein as an early predictor for anastomotic leakage in elective abdominal surgery. Tech. Coloproctol. 2013; 17: 541-547

Schiff A, Roy S, Pignot M, Ghosh S.K, Fegelman E.J. Diagnosis and Management of intraoperative colorectal anastomotic leaks: a global retrospective patient chart review study. Surg. Res. Pract. 2017; Article ID 3852731, 9 pages

Schwenk W, Haase O, Neudecker J, Müller JM. Short term benefits for laparoscopic colorectal resection. Cochrane Database Syst Rev. 2005; Jul 20: CD003145

Sciuto A, Merola G, De Palma GD, Sodo M, Pirozzi F, Bracale UM, Bracale U. Predictive factors for anastomotic leakage after laparoscopic colorectal surgery. World J. Gastroenterol. 2018; 7: 2274-2260

Shahir MA, Lemmens VE, van de Poll-Franse LV, Voogad AC, Martijn H, Janssen-Heijnen ML. Elderly patients with rectal cancer have a higher risk of treatment-related complications and a poorer prognosis than younger patients: a population-based study. Eur. J. Cancer 2006; 42: 3015-3021

Shahnazi M, Khatami A, Jamzad A, Shohitavi S. Safety and efficacy of percutaneous CT-guided drainage in the management of abdominoplevic abscess. Iran J Radiol 2014; August; 11: e20876

Stepien S, Gluszek S, Koziel D, Kaczmarczyk M. The risk of surgical treatment in patients aged 85+, with special consideration of colorectal cancer. J. Surg. 2014; 86: 132-140

Su'a BU, Mikaere HL, Rahiri JL, Bissett IB, Hill AG. Systematic review of the role of biomarkers in diagnosing anastomotic leakage following colorectal surgery. Br. J. Surg 2017; 104: 503-512

Tang R, Chen HH, Wang YL, Changchien CR, Chen JS, Hsu KC, Chiang JM, Wang JY. Risk factors for surgical site infection after elective resection of the colon and rectum: a

single-center prospective study of 2,809 consecutive patients. *Ann. Surg* 2001; 234: 181-189

Thomas MS, Margolin DA. Management of colorectal anastomotic leak. *Clin. Colon Rectal Surg.* 2016; 29: 138-144

Thornton M, Joshi H, Vimalachandran C, Heath R, Carter P, Gur U, Rooney P. Management and outcome of colorectal anastomotic leaks *Int. J. Colorectal Dis.* 2011; 26: 313-320

Trencheva K, Morrissey KP, Wells M, Mancuso CA, Lee SW, Sonda T, Michelassi F, Charlson ME, Milsom JW. Identifying important predictors for anastomotic leak after colon and rectal resection: a prospective study on 616 patients. *Ann. Surg.* 2013; 257: 108-113

Tsujinaka S, Kawamura YJ, Konishi F, Maeda T, Mizokami K. Pelvic drainage for anterior resection revisited: use of drains in anastomotic leaks. *ANZ J. Surg.* 2008; 78: 461-465

Tsujinaka S, Konishi F. Drain vs no drain after colorectal surgery. *Indian J. Surg. Oncol.* 2011; 2: 3-8

Ugras B, Giris M, Erbil Y, Gökpınar M, Citlak G, Issever H, Bozbora A, Öztezcan S. Early prediction of anastomotic leakage after colorectal surgery by measuring peritoneal cytokines: Prospective study. *Int. J. Surg.* 6 2008; 28-35

Urbach DR, Kennedy ED, Cohen MM. Colon and rectal anastomoses do not require routine drainage: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Surg.* 1999; 229: 174-180

Van Rooijen SJ, Jongen ACHM, Wu ZQ, Ji JF, Slooter GD, Roumen RMH. Definition of colorectal anastomotic leakage: a consensus survey among Dutch and Chinese colorectal surgeons. *World J. Gastroenterol.* 2017; 23: 6172-6180

Vonlanthen R, Slankamenac K, Breitenstein S, Puhan MA, Müller MK, Hahnloser D, Hauri D, Graf R, Clavien PA. The impact of complications on costs of major surgical procedures. A cost analysis of 1200 Patients. *Ann. Surg.* 2011; 254: 907-913

Vlug MS, Wind J, Hollmann MW, Ubbink DT, Cense HA, Engel AF, Gerhards MF, van Wagenveld BA, van der Zaag ES, van Geloven AAW, Spranger MAG, Cuesta MA,

Bemelman WA. Laparoscopy in combination with fast track multimodal management is the best perioperative strategy on patients undergoing colonic surgery. A randomized clinical trail (LAFA-study). *Ann. Surg.* 2011; 254: 868-875

Welsch T, Muller SA, Ulrich A, Kischlat A, Hinz U, Kienle P, Büchler MW, Schmidt J, Schmied BM. C-reactive protein as early predictor for infectious postoperative complications in rectal surgery. *Int. J. Colorectal Dis.* 2007; 22: 1499-2507

Welsch T, von Frankenberg M, Schmidt J, Büchler MW. Diagnostik und Definition der Nahtinsuffizienz aus chirurgischer Sicht. *Chirurg* 2011; 82: 48-55

Whelan RL, Franklin M, Holubar SD, Donahue J, Fowler R, Munger C, Doorman J, Balli JE, Glass J, Gonzalez JJ, Bessler M, Xie H, Treat M. Postoperative cell mediated immune response is better preserved after laparoscopic vs open colorectal resection in humans. *Surg. Endosc.* 2003; 17: 972-978

Woeste G, Müller C, Bechstein WO, Wullstein C. Increased serum levels of C-reactive protein precede anastomotic leakage in colorectal surgery. *World J. Surg.* 2010; 34: 140-146

Wright EC, Connolly P, Vella M, Moug S. Peritoneal fluid biomarkers in the detection of colorectal anastomotic leaks: a systematic review. *Int. J. Colorectal Dis.* 2017; 32: 935-945

Yang L, Huang XE, Xu L, Zhou X, Zhou JN, Yu DS, Li D, Guan X. Acidic pelvic drainage as a predictive factor for anastomotic leakage after surgery for patients with rectal cancer. *Asian Pac. J. Cancer Prev.* 2013; 14: 5441-5447

Yamamoto T, Umegae S, Matsumoto K, Saniabadi AR. Peritoneal cytokines as early markers of peritonitis following surgery for colorectal carcinoma: a prospective study. *Cytokine* 2011; 53: 239-242

Yeh CY, Changchien CR, Wang JY, Chen JS, Chen HH, Chiang JM, Tang R. Pelvic drainage and other risk factors for leakage after elective anterior resection in rectal cancer patients: a prospective study of 978 patients. *Ann. Surg.* 2005; 241: 9-13

Zang HY, Zhao CL, Xie J, Ye YW, Sun JF, Ding ZH, Xu HN, Ding L. To drain or nocht to drain in colorectal anastomosis: a meta-analysis. *Int. J. Colorectal Dis.* 2016; 31: 951-960

## 8. Danksagung

Meinem Doktorvater, Herrn PD Dr. med. Marcus Overhaus möchte ich für die tatkräftige Unterstützung und Geduld bei der Betreuung dieser Doktorarbeit danken. Trotz der alltäglichen Arbeit und Familie konnte ich mich auf konstruktive Verbesserungen meiner Arbeit verlassen.

Herrn Prof. Dr. med. A. Türler, Chefarzt der Allgemein- und Viszeralchirurgie im Johanniterkrankenhaus danke ich für die Bereitstellung der Daten und der Möglichkeit, jederzeit auf diese zuzugreifen.

Herzlich bedanken möchte ich mich auch bei Frau von Hehn bei der Unterstützung der statistischen Auswertung und Gestaltung der Tabellen.

Ein großes Dankeschön gilt meiner Familie, welche seit Beginn der Arbeit stets unterstützend an meiner Seite gestanden hat, vor allem meinem Mann Prof. Dr. rer. nat. Dietmar Quandt für die Kontrolle und Formatierung der Arbeit.