

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Klinik und Poliklinik für Interdisziplinäre Endoskopie

Prof. Dr. med. Thomas Rösch

Die Koloskopie des kritisch kranken Patienten – eine systematische monozentrische Erfassung unter spezieller Beachtung der ischämischen Kolitis

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

vorgelegt von:

Matthias Meyerhoff
aus Soltau

Hamburg 2023

Angenommen von der

Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 10.12.2024

Veröffentlicht mit Genehmigung der

Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. Dominic Wichmann

Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: PD Dr. Hanno Ehlken

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Der kritisch kranke Patient	1
1.2	Die Endoskopie des unteren Gastrointestinaltraktes	2
1.2.1	Indikationen	2
1.2.2	Vorbereitung	2
1.2.3	Komplikationen	3
1.3	Die untere gastrointestinale Blutung	3
1.3.1	Epidemiologie	4
1.3.2	Diagnostik	4
1.3.3	Ursachen	4
1.3.4	Therapie	4
1.3.5	Outcome	5
1.4	Die ischämische Kolitis	5
1.4.1	Durchblutung des Kolons	6
1.4.2	Ätiologie	7
1.4.3	Pathogenese	7
1.4.4	Klinik	11
1.4.5	Diagnostik	11
1.4.6	Therapie	12
1.4.7	Outcome	12
1.5	Fragestellungen	13
2	Patienten und Methoden	14
2.1	Patientenkollektiv	14
2.2	Klinischer Verlauf der Patienten	14
2.3	Erhobene Daten	15
2.4	Auswertung	17
2.5	Statistische Analyse	20
3	Ergebnisse	21
3.1	Patientenkollektiv	21

3.2	Koloskopie.....	23
3.2.1	Diagnosen.....	25
3.2.2	Komplikationen	26
3.2.3	Endoskopische Therapie	28
3.3	Ischämische Kolitis.....	29
3.3.1	Endoskopischer Befund.....	33
3.3.1.1	3-stufiges Schweregradmodell	33
3.3.1.2	2-stufiges Schweregradmodell	41
4	Diskussion	44
4.1	Methodik.....	44
4.2	Patientenkollektiv	46
4.3	Ergebnisse	47
5	Zusammenfassung.....	53
5.1	Summary	54
6	Abbildungsverzeichnis	55
7	Tabellenverzeichnis	56
8	Abkürzungsverzeichnis	58
9	Literaturverzeichnis	59
10	Danksagung	67
11	Lebenslauf.....	68
12	Eidesstattliche Erklärung	69
13	Anhang	70

1 Einleitung

Für eine relevante Anzahl kritisch kranker, d.h. intensivmedizinisch behandelter Patienten besteht die Indikation zur Endoskopie des unteren Gastrointestinaltraktes (UGIT). Dabei kann die Koloskopie aus unterschiedlichen Gründen indiziert sein und ein breites Spektrum gastrointestinaler (GI) Pathologien diagnostizieren und therapieren.

1.1 Der kritisch kranke Patient

Der kritisch kranke Patient ist definiert als ein Patient, der aufgrund seiner biophysiologicalen Instabilität ein hohes Risiko für eine Dekompensation hat und folglich eine konstante Überwachung und – in Abhängigkeit von der individuellen Entwicklung des Krankheitsprozesses – eine präzise Therapie benötigt (Brilli et al. 2001). Kritische und damit intensivmedizinisch behandlungsbedürftige Erkrankungen sind demnach lebensbedrohliche, multisystemische Prozesse, die – in Abwesenheit von akuter medizinischer Versorgung – zu einer signifikant erhöhten Morbidität und Mortalität führen (Robertson und Al-Haddad 2013). Ursachen für diese kritisch kranken Gesundheitszustände sind Traumata, Infektionen, neoplastische sowie kardiorespiratorische Erkrankungen. Sie gehen mit einer Einschränkung verschiedenster körperlicher Organsysteme einher und können – besonders bei nicht rechtzeitiger Identifizierung – bis zum Multiorganversagen führen (Zimmerman et al. 1996). Dementsprechend sind Patientenkollektive intensivmedizinischer Stationen sehr heterogen und decken von internistischen Notfällen über postoperative Überwachungen bis hin zur Akutversorgung von Polytraumata das gesamte Spektrum der medizinischen Versorgung ab (Töpfer et al. 2014). Auch aus diesem Grund sind die Therapieregime zur Stabilisierung der Patienten sehr komplex. Ungeachtet des differenzierten Vorgehens können im Kontext der Behandlung Komplikationen wie z.B. rektale (perianale) Blutabgänge auftreten. Die Endoskopie ist in solchen Fällen in der Lage, zielgerichtet diagnostisch und therapeutisch zur Stabilisierung des Patienten beizutragen. Dabei ist es möglich, die Ursache der kritischen Situation (z.B. lebensbedrohliche Blutung oder Fokussuche bei Sepsis) zu erkennen und zeitgleich zu behandeln (z.B. Adrenalin-Unterspritzung und Hämoclipping).

1.2 Die Endoskopie des unteren Gastrointestinaltraktes

Grundsätzlich segmentiert die Literatur das GI-System des Menschen in zwei anatomische Bereiche: den oberen Gastrointestinaltrakt (OGIT) und den UGIT. Die Angabe über die anatomische Trennlinie zwischen OGIT und UGIT differiert in der Literatur erheblich. Die Abgrenzung wird jedoch in der Regel durch die Plica duodenalis superior (Treitz'sches Band) markiert. Einige neuere Studien lösen sich von der klassischen Einteilung und definieren den Bereich zwischen der Papilla duodeni major (Papilla Vateri) und der Valva ileocaecalis (Bauhin'sche Klappe) als mittleren Gastrointestinaltrakt (Ell und May 2006, Raju et al. 2007, Metzger 2012, Zurkiya und Walker 2015). Zur Lokalisation, Ursachenabklärung und Therapie von GI-Pathologien eignen sich verschiedene endoskopische Verfahren. Mittel der Wahl für den UGIT ist die Koloskopie.

1.2.1 Indikationen

Differenziert werden muss zwischen den Indikationen zur Koloskopie von allgemeinen (d.h. nicht kritisch kranken) und intensivmedizinischen (d.h. kritisch kranken) Patienten. Der häufigste Grund bei allgemeinen Patienten ist die Prävention des kolorektalen Karzinoms (CRC) bzw. die Früherkennung dessen benignen Vorstufen (Peery et al. 2012, Centers for Disease Control and Prevention 2013). Weitere Indikationen sind rektale Blutabgänge (Hämatochezie, Meläna, blutige Diarrhoen), suspekter radiologischer Befund, eine Anämieabklärung, die Inspektion distaler Dünndarmabschnitte (terminales Ileum), die Erstdiagnose und Verlaufskontrolle chronisch entzündlicher Darmerkrankungen (CED), anhaltende Diarrhoen, chronische abdominale Schmerzen und Obstipationen (Rex et al. 2015, Lee und Saltzman 2017). Eine systematische Erfassung größeren Umfangs zu den Indikationen der Koloskopie des Patienten auf der Intensivstation (ITS) ist bisher nicht erfolgt. Perianale Blutabgänge, Kolondilatationen, (Pseudo-) Obstruktionen sowie die ischämische Kolitis sind als häufige Gründe beschrieben (Southworth et al. 1990, Church und Koa 2014).

1.2.2 Vorbereitung

Um eine gute endoluminale Einsicht zu erreichen, sollte der Darm vor Durchführung der Untersuchung gesäubert werden. Dafür eignen sich abführende Substanzen wie z.B. Polyethylenglykol. Dies bildet die Grundlage für eine korrekte

Diagnosestellung und gewährleistet eine sichere endoskopische Therapie (Ohyama et al. 2000, Wexner et al. 2006, Landreneau und Di Palma 2010, Wang 2017).

Für nicht kritisch kranke Patienten sind Qualitätskriterien der Koloskopie (Rate caecaler Intubationen, Rückzugsgeschwindigkeit, Detektionsrate adenomatöser Veränderungen) definiert (Rex et al. 2015, Lee und Saltzman 2017). Ob sich diese Kriterien uneingeschränkt auf kritisch kranke Patienten übertragen lassen, bleibt jedoch mehr als fraglich (Church und Kao 2014). Im intensivmedizinischen Setting ist die klinische Fragestellung deutlich entscheidender und damit maßgeblich für den Umfang der Untersuchung.

1.2.3 Komplikationen

Das Komplikationsspektrum der Koloskopie bei nicht kritisch kranken Patienten ist bereits anhand groß angelegter Studien ermittelt worden. Das Risiko schwerwiegender Komplikationen ist dabei über alle Studien hinweg sehr niedrig. Die Rate an durch die Koloskopie ausgelösten Blutungen liegt bei 0,2 – 0,3 %. Die Rate an iatrogenen Perforationen ist mit 0,03 – 0,15 % noch deutlich niedriger (Whitlock et al. 2008, Arora et al. 2009, Lohsiriwat et al. 2009, Chukmaitov et al. 2013, Reumkens et al. 2016). Dagegen ist das Komplikationsspektrum der Koloskopie bei kritisch kranken Patienten bisher nur anhand sehr kleiner Kollektive beschrieben. Hier ist die Rate schwerer Zwischenfälle ebenfalls gering. In den Studien von Lin et al. (2005), Kim et al. (2008) und Kim et al. (2018) waren keine Koloskopie-assoziierten Komplikationen zu verzeichnen. In der Studie von Church und Kao (2014) kam es im Rahmen der insgesamt n = 49 Koloskopien zu n = 1 iatrogenen Perforation mit letalem Ausgang (2,0 %). Bei einer jüngeren Studie von Duboc et al. (2021) wurde die Koloskopie-induzierte kardiorespiratorische Instabilität bei intensivkranken Patienten mit 2,7 % beziffert.

1.3 Die untere gastrointestinale Blutung

In Analogie zu der anatomischen Aufteilung trennt die Plica duodenalis superior im Bereich der Flexura duodenojejunalis obere (OGIB) von unteren gastrointestinalen Blutungen (UGIB). Darüber hinaus wird in einigen Studien eine mittlere GI-Blutung, mit einer Blutungsquelle distal der Papilla duodeni major (Papilla Vateri) und proximal der Valva ileocaecalis (Bauhin'sche Klappe), beschrieben (Ell und May 2006).

1.3.1 Epidemiologie

Die Inzidenz von GI-Blutungen ist für nicht kritisch kranke Patienten umfangreich beschrieben (Okazaki et al. 2009, Laine et al. 2012, Sung et al. 2012, Gerson et al. 2015, Kurien und Lobo 2015, Neuhaus und Saraldi 2017). Für kritisch kranke Patienten wird eine Inzidenz von 1 – 2 % für OGIB und von < 1 % für UGIB angegeben (Cook et al. 1994, Lee et al. 2003, Lin et al. 2005, Kim et al. 2008).

1.3.2 Diagnostik

Besteht der Verdacht auf (V.a.) eine UGIB, sollte eine Koloskopie erfolgen (American Society for Gastrointestinal Endoscopy et al. 2014). Bei 15 % der Patienten mit V.a. eine UGIB ist die Blutungsquelle im OGIT lokalisiert. Dementsprechend wird bei rektalen Blutabgängen in Verbindung mit kardiozirkulatorischer Instabilität (Tachykardie und Hypotonie) zunächst eine Ösophagogastroduodenoskopie (ÖGD) empfohlen (Laine und Shah 2010, American Society for Gastrointestinal Endoscopy et al. 2014).

1.3.3 Ursachen

Das Ursachenspektrum von GI-Blutungen bei intensivmedizinisch behandelten Patienten ist wenig untersucht. Es existieren Studien, die die Diagnosen rektaler Blutabgänge, welche sich nach Aufnahme des Patienten auf die ITS manifestiert haben, darlegen. Häufige Ursachen sind die ischämische Kolitis, Rektumulcera, Hämorrhoiden, Neoplasien¹, die pseudomembranöse Kolitis, die Divertikulose und Angiodysplasien (Lin et al. 2005, Kim et al. 2008, Church und Kao 2014, Kim et al. 2018).

1.3.4 Therapie

Bei nicht intensivpflichtigen Patienten ist die Mehrzahl (80 – 85 %) von UGIB selbstlimitierend (Farrell und Friedman 2001). Jedoch steigern ein hohes Patientenalter, Begleiterkrankungen sowie der Einsatz chirurgischer Maßnahmen das Risiko, an einer UGIB zu versterben (Farrell und Friedman 2005, Strate et al. 2008). Zunächst erfolgt – neben Anamnese und klinischer Untersuchung – die hämodynamische Stabilisierung des Patienten (Wong Kee Song und Baron 2008). Analog zur Behandlung der OGIB wird auch bei der UGIB eine restriktive Bluttransfusionsstrategie (Hämoglobin-Zielbereich 7 – 9 g/dl) empfohlen (Gralnek

¹ CRC, Polypen.

et al. 2017). Innerhalb von 24 Stunden nach Aufnahme des Patienten soll eine Koloskopie, bei der therapeutisch interveniert werden kann, erfolgen. Dabei stehen thermische (Argonplasmakoagulation; APC) und mechanische Verfahren (Hämoclipping) zur Verfügung (Strate und Gralnek 2016). Die Unterspritzung von Adrenalin sollte nur in Kombination mit einem weiteren endoskopischen Hämostase-Verfahren angewandt werden (Vergara et al. 2007, Laine und McQuaith 2009). Die Erfolgswahrscheinlichkeit dieser endoskopischen Hämostasetechniken ist bei nicht kritisch kranken Patienten mit bis zu 90 % beschrieben. Mit 0,3 – 1,3 % schwerwiegender Komplikationen gelten diese Verfahren in diesen Patientenkollektiven als sicher (Zuckerman und Prakash 1998, Strate und Naumann 2010). In 15 – 20 % der Fälle kommt es dabei zu Rezidiven, sodass Diagnostik und Therapie wiederholt werden müssen (Anthony et al. 2004, Green et al. 2005, Laine und Shah 2010, Kaltenbach et al. 2012). Dabei können radiologische Verfahren ebenso diagnostisch wie therapeutisch genutzt werden (American College of Radiology Appropriateness Criteria 2014). Eine chirurgische Therapie ist in der Regel erst dann erforderlich, wenn sowohl endoskopische als auch radiologische Strategien keinen nachhaltigen Behandlungserfolg zeigen (Strate und Gralnek 2016). Präoperativ sollte die Blutungslokalisation ermittelt werden, um ausgedehnte Darmresektionen, welche mit einer erhöhten Mortalität einhergehen, zu vermeiden (Bender et al. 1991, Gralnek et al. 2017).

1.3.5 Outcome

Der Anteil kritisch kranker Patienten, die an einer UGIB versterben (Letalität), beträgt 0 – 4 % (Lin et al. 2005, Kim et al. 2008, Kim et al. 2018). Die Gesamtmortalität kritisch kranker Patienten, die aufgrund einer UGIB koloskopiert werden mussten, wird mit 27 – 58 % beziffert (Lin et al. 2005, Church und Kao 2014, Kim et al. 2018).

1.4 Die ischämische Kolitis

Die ischämische Kolitis ist eine durch passagere Minderperfusion ausgelöste Schädigung des Kolons. Das Spektrum der Erkrankung reicht von einer leichten Entzündung mit oberflächlichen Mukosaschädigungen bis hin zur kompletten Darmwandnekrose (FitzGerald und Hernandez III 2015).

1.4.1 Durchblutung des Kolons

Das Kolon wird von der Arteria (A.) mesenterica superior und der A. mesenterica inferior mit Blut versorgt. Beide Gefäße entspringen aus der Aorta abdominalis. Die A. mesenterica superior perfundiert das Kolon bis zur Flexura coli sinistra, die A. mesenterica inferior perfundiert das Colon descendens sowie das Colon sigmoideum. Das Rektum, das anatomisch nicht mehr zum Kolon gehört, wird proximal ebenfalls von der A. mesenterica inferior und distal von der A. iliaca interna versorgt. Aus dieser Anatomie ergeben sich Besonderheiten, die für die Pathogenese der ischämischen Kolitis wesentlich sind: zum einen das Überschneiden der Perfusionsgebiete der A. mesenterica superior und der A. mesenterica inferior in Form der Riolan'schen Anastomose und – darmnah – in Form der Drummond'schen Marginalarterie (Griffith'scher Punkt) sowie zum anderen das Überschneiden der Stromgebiete der A. mesenterica inferior und der A. iliaca interna am rektosigmoidalen Übergang (Sudeck'scher Punkt; Abb. 1).

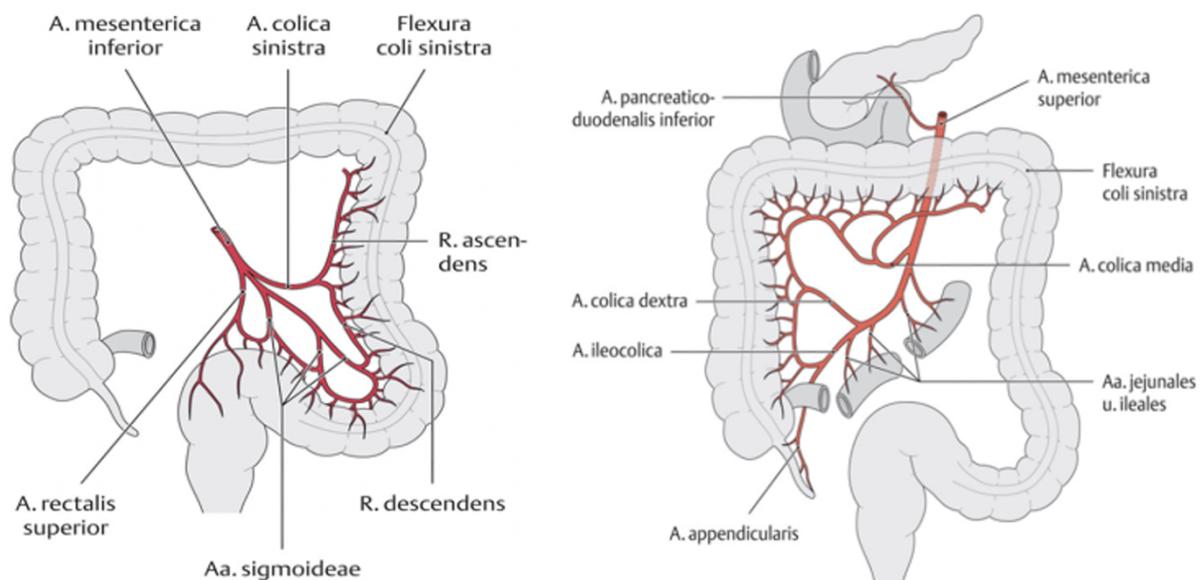


Abbildung 1. Arterielle Versorgung des Kolons durch die A. mesenterica superior (links) und die A. mesenterica inferior (rechts)²

² Aus: Micheal Schünke, Erik Schulte, Udo Schumacher, Markus Voll, Karl Wesker (2009) Astfolge der A. mesenterica superior, Astfolge der A. mesenterica inferior. Prometheus Innere Organe, 2. Auflage. Georg Thieme Verlag Stuttgart S. 259, S. 261.

1.4.2 Ätiologie

Grundsätzlich lassen sich Durchblutungsstörungen des Kolons aus ätiologischen Gesichtspunkten in zwei unterschiedliche Gruppen einteilen: die okklusiven Formen der mesenterialen Ischämie und die nicht-okklusiven Mesenterialischämien. Beide führen zu einer Reduzierung des Blutflusses innerhalb des Splanchnikusgebietes und folglich zu einer Unterversorgung der Organe mit Blut bzw. Sauerstoff (Washington und Carmichael 2012). Mit 95 % ist ein Gros der ischämischen Prozesse des Kolons auf non-okklusive Ursachen zurückzuführen (Brandt et al. 2015, Grubel et al. 2018). Dazu gehört die ischämische Kolitis. Dabei handelt es sich nicht um eine plötzliche, komplette Okklusion einer Mesenterialarterie, vielmehr kommt es aufgrund vorbestehender Gefäßpathologien wie einer Arteriosklerose zu einer akuten bzw. subakuten, temporären und potentiell reversiblen Minderung der Darmdurchblutung. Da die Schleimhaut besonders vulnerabel für die Hypoxie ist, zeigen sich dort zuerst ischämiebedingte Läsionen (Washington und Carmichael 2012, FitzGerald und Hernandez III 2015). Im Gegensatz dazu sind okklusive Ursachen deutlich seltener. Hierbei sind arterielle Thrombosen der viszeralen Blutgefäße durch z.B. iatrogene Manipulation an der Aorta oder arterielle Embolien aufgrund eines vorbestehenden Vorhofflimmerns ursächlich für die Minderperfusion (Grubel et al. 2018). Zudem ist in solchen Fällen regelhaft eine Mitbeteiligung des Dünndarms zu beobachten (Grubel et al. 2018). Es handelt sich bei diesen okklusiven Formen um zeitkritische Notfälle, die aufgrund ihrer hohen Mortalität dringend diagnostisch abgeklärt und therapiert werden müssen.

1.4.3 Pathogenese

Die ischämische Kolitis beruht auf einer Minderversorgung des Kolons mit Blut (vgl. 1.4.2). Das hieraus resultierende Missverhältnis aus Sauerstoff- bzw. Nährstoffangebot und Sauerstoff- bzw. Nährstoffnachfrage ist für die konsekutive Schädigung der Darmwand verantwortlich. Zunächst (innerhalb von 20 – 60 Minuten) werden die luminalen Anteile der Mukosa besonders an der dem Mesenterium gegenüberliegenden Seite durch die Ischämie geschädigt. Die Erkrankung schreitet dann kontinuierlich fort und es entwickelt sich innerhalb von 8 – 16 Stunden eine transmurale Nekrose (Washington und Carmichael 2012). Besonders anfällig sind die in der Literatur vielfach beschriebenen sogenannten „watershed areas“ – die Endstromgebiete der intestinalen Arterien in Form der

Riolan'schen Anastomose (Griffith'scher Punkt) im Bereich der Flexura coli sinistra und in Form des Sudeck'schen Punkts am rektosigmoidalen Übergang (Griffiths 1956, Edelman und Sugawa 2007, Lee et al. 2010, Washington und Carmichael 2012). Anfänglich sind die Schädigungen der enteralen Mukosa mit segmentalen Erythemen, petechialen Blutungen, diffusen Ödemen und oberflächlichen Ulcerationen relativ mild ausgeprägt (Abb. 2). Mit dem Fortschreiten der Erkrankung aggravierend die pathologischen Veränderungen und es kommt zur enteralen Zyanose, Nekrose bis hin zur Darmgangrän (Abb. 3; FitzGerald und Hernandez III 2015). In solch schweren Fällen erscheint die Schleimhaut gräulich-grün oder sogar schwarz (Washington und Carmichael 2012). Histologisch weist die Erkrankung oftmals nur unspezifische Befunde wie Erosionen und Ulcerationen, eine Leukozyteninfiltration, eine reaktive Bindegewebshyperplasie, eine ausgeprägte Drüsenatrophie sowie mit Hämosiderin pigmentierte Makrophagen im Bereich der Submukosa auf (Zou et al. 2009).

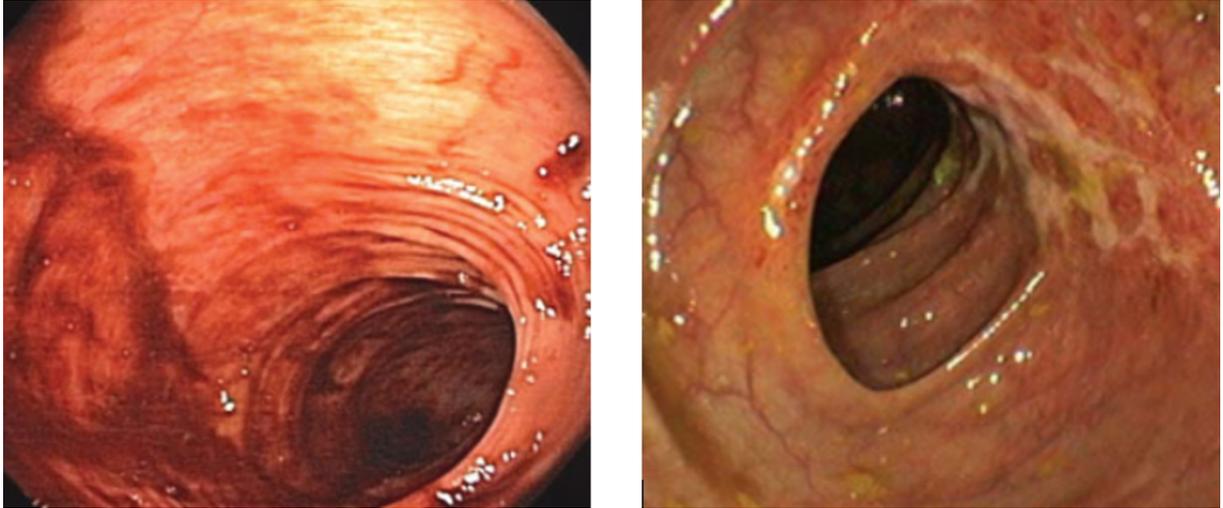


Abbildung 2. Erytheme, diskrete Blutungen (links)³ und punktuelle Ulcerationen (rechts)⁴

³ Aus: James Francis FitzGerald, Luis Oscar Hernandez III (2015) Endoscopic photograph of colonic mucosa demonstrating: (A) mucosal bleeding, erythema, and intraluminal blood consistent with mild ischemic colitis; (B) ulceration, scattered erosions, and intraluminal clot consistent with severe colonic ischemia. *Ischemic Colitis*. Thieme Medical Publishers New York. *Clin Colon Rectal Surg* 28(2): 93 – 98, S. 96.

⁴ Aus: Miguel A. Montoro, Lawrence J. Brandt, Santos Santolaria, Fernando Gomollon, Belén Sánchez Puértolas, Jesús Vera, Luis. Bujanda, Angel Cosme, José Luis Cabriada, Margarita Durán, Laura Mata, Ana Santamaría, Gloria Ceña, Jose Manuel Blas, Julio Ponce, Marta Ponce, Luis Rodrigo, Jacobo Ortiz, Carmen Muñoz, Gloria Arozena, Daniel Ginard, Antonio López-Serrano, Manuel Castro, Miquel Sans, Rafael Campo, Alex Casalots, Víctor Orive, Alberto Loizate, Lluçia Titó, Eva Portabella, Pedro Otazua, M. Calvo, Maria Teresa Botella, Concepción Thomson, Jose Luis Mundi, Enrique Quintero, David Nicolás, Fernando Borda, Benito Martinez, Javier P. Gisbert, María Chaparro, Alfredo Jimenez Bernadó, Federico Gómez-Camacho, Antonio Cerezo, Enrique Casal Nuñez & On behalf of the Workgroup for the Study of Ischaemic Colitis of the Spanish Gastroenterological Association (GTECIE-AEG) (2011) Endoscopic findings suggestive of colonic ischaemia: (a) haemorrhagic nodules; (b) superficial ulcerations; (c) large and broad superficial ulcerations; (d) blue-black nodules with dark, dusky backgrounds suggestive of gangrene. *Clinical patterns and outcomes of ischaemic colitis: Results of the Working Group for the Study of Ischaemic Colitis in Spain (CIE study)*. o. O.. *Scandinavian Journal of Gastroenterology* 46(2): 236 – 246, S. 242.

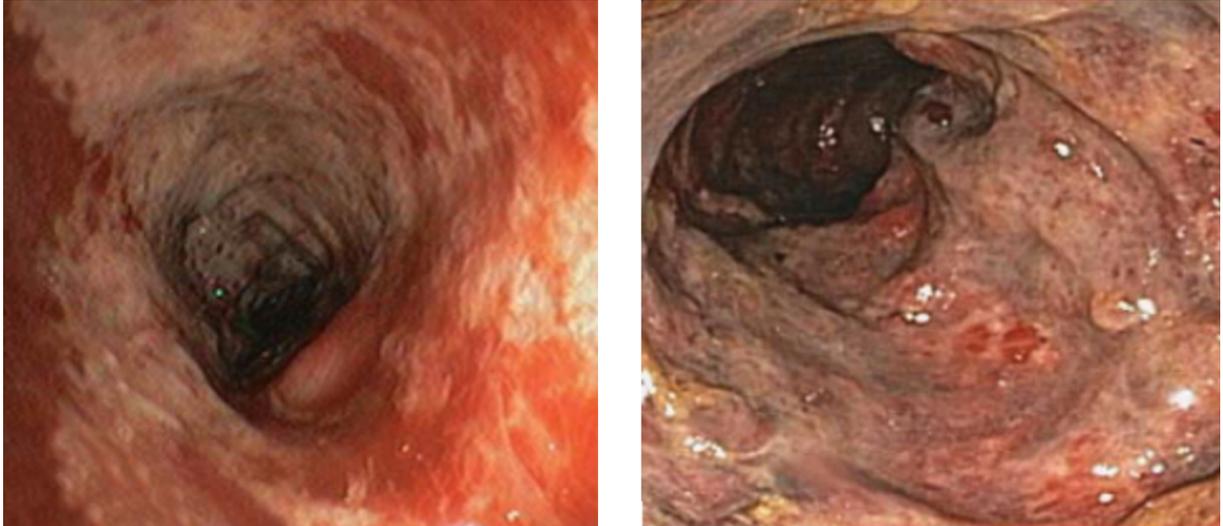


Abbildung 3. Langstreckige Ulcerationen (links)⁵ und gangränöse Mukosa (rechts)⁶

⁵ Aus: Miguel A. Montoro, Lawrence J. Brandt, Santos Santolaria, Fernando Gomollon, Belén Sánchez Puértolas, Jesús Vera, Luis. Bujanda, Angel Cosme, José Luis Cabriada, Margarita Durán, Laura Mata, Ana Santamaría, Gloria Ceña, Jose Manuel Blas, Julio Ponce, Marta Ponce, Luis Rodrigo, Jacobo Ortiz, Carmen Muñoz, Gloria Arozena, Daniel Ginard, Antonio López-Serrano, Manuel Castro, Miquel Sans, Rafael Campo, Alex Casalots, Víctor Orive, Alberto Loizate, Lluçia Titó, Eva Portabella, Pedro Otazua, M. Calvo, Maria Teresa Botella, Concepción Thomson, Jose Luis Mundi, Enrique Quintero, David Nicolás, Fernando Borda, Benito Martinez, Javier P. Gisbert, María Chaparro, Alfredo Jimenez Bernadó, Federico Gómez-Camacho, Antonio Cerezo, Enrique Casal Nuñez & On behalf of the Workgroup for the Study of Ischaemic Colitis of the Spanish Gastroenterological Association (GTECIE-AEG) (2011) Endoscopic findings suggestive of colonic ischaemia: (a) haemorrhagic nodules; (b) superficial ulcerations; (c) large and broad superficial ulcerations; (d) blue-black nodules with dark, dusky backgrounds suggestive of gangrene. Clinical patterns and outcomes of ischaemic colitis: Results of the Working Group for the Study of Ischaemic Colitis in Spain (CIE study). o. O.. Scandinavian Journal of Gastroenterology 46(2): 236 – 246, S. 242.

⁶ Aus: James Francis FitzGerald, Luis Oscar Hernandez III (2015) Photograph from colonoscopy which demonstrates: (A) gangrenous mucosa and (B) a transition point, distally, to normal mucosa. Ischemic Colitis. Thieme Medical Publishers New York. Clin Colon Rectal Surg 28(2): 93 – 98, S. 97.

1.4.4 Klinik

Die ischämische Kolitis manifestiert sich innerhalb weniger Stunden und schreitet sukzessive bis zur systemischen kardiovaskulären Instabilität voran (Trotter et al. 2016). Patienten, die akut an einer ischämischen Kolitis erkrankt sind, präsentieren typischerweise krampfartige Bauchschmerzen, Diarrhoen und rektale Blutungen (Mosele et al. 2010). Dabei kann die abdominelle Schmerzsymptomatik von leichtem Unwohlsein bis hin zu Symptomen eines akuten Abdomens variieren (FitzGerald und Hernandez III 2015). Ferner sind in der Literatur auch unspezifische Symptome wie ein distendiertes Abdomen sowie Übelkeit und Erbrechen beschrieben (Beaumont und Teare 1991).

1.4.5 Diagnostik

Die Diagnostik der ischämischen Kolitis besteht aus 3 Säulen: (1) der Anamnese und klinischen Untersuchung unter Berücksichtigung spezifischer Risikofaktoren, (2) der Bildgebung sowie (3) der Endoskopie des UGIT (Trotter et al. 2016). Fraglich bleibt, inwiefern eine zielführende Anamnese z.B. bei kritisch kranken Patienten möglich ist. Auch wenn apparative Untersuchungsmethoden die ischämische Kolitis besser evaluieren können, sollten Anamnese und klinischer Untersuchungsbefund das weitere Vorgehen – zumindest bei nicht kritisch kranken Patienten – leiten (FitzGerald und Hernandez III 2015). Die Computertomographie (CT) liefert – insbesondere bei hochakuten abdominellen Schmerzen – rasch diagnostische Hinweise und kann in 98 % der Fälle Befunde der ischämischen Kolitis aufdecken (Cruz et al. 2015). Häufige Zeichen in der CT sind ödematöse Verdickungen der Darmwand und Hyperdensitäten des perikolischen Fettgewebes („Stranding“; Cruz et al. 2015). Auch wenn die CT nicht zwischen den verschiedenen Formen einer Kolitis unterscheiden kann, ist sie eine geeignete Untersuchungsmethode, um andere Ursachen des unklaren Abdomens auszuschließen (Trotter et al. 2016). Die sensitivste und spezifischste Methode zur Diagnostik der ischämischen Kolitis ist die Koloskopie (FitzGerald und Hernandez III 2015). Mit der Möglichkeit zur direkten Einsicht des endoluminalen Kolons hat sie sich als diagnostischer Goldstandard herausgestellt (Washington und Carmichael 2012, Brandt et al. 2015). Je nach Schweregrad kann die Mukosa dabei ödematös geschwollen bis blass-grau imponieren (Washington und Carmichael 2012). Darüber hinaus kennzeichnen segmental scharf begrenzte Befunde das koloskopische Bild der Erkrankung (Zou et al. 2009). Außerdem werden in der Literatur singuläre, longitudinal verlaufende

Ulcerationen im antimesenterialen Kolon („Colonic Single Stripe Sign“) beschrieben (Zuckerman et al. 2003).

1.4.6 Therapie

Das therapeutische Vorgehen bei ischämischen Kolitiden hängt vom Schweregrad der Erkrankung ab (Misiakos et al. 2017). Bei einem Großteil der Fälle (80 %) handelt es sich um segmental begrenzte, nicht-gangränöse Formen (Brandt und Boley 1992, Washington und Carmichael 2012). Diese können regelhaft mit günstiger Prognose konservativ behandelt werden (O'Neill und Yalamarathi 2012, Mosińska und Fichna 2015). Zunächst sollte die Minderperfusion der betroffenen Darmregion durch Optimierung des Wasser- und Elektrolytniveaus und der kardialen Auswurfleistung sowie durch Applikation von Sauerstoff beseitigt werden (Washington und Carmichael 2012). Vasokonstriktive Medikamente sollten unter Berücksichtigung der Komorbiditäten des Patienten ebenso wie die Nahrungsaufnahme pausiert werden (Rania et al. 2014, Brandt und Feuerstadt 2016). Eine nasogastrale Sonde kann bei Vorliegen eines Ileus indiziert sein (Misiakos et al. 2017). Der Nutzen einer kalkulierten Therapie mit Breitspektrumantibiotika im Rahmen ischämischer Darmerkrankungen konnte bisher nicht eindeutig gezeigt werden (Grubel et al. 2018). Patienten ohne Verbesserung des klinischen Befundes, mit Zeichen einer Peritonitis oder Perforation sowie konservativ unkontrollierbaren rektalen Blutungen sollten chirurgisch therapiert werden (Washington und Carmichael 2012). Avitaler Darm sollte reseziert werden (Fitzgerald und Hernandez III 2015). Außerdem können sogenannte 2nd-look-Operationen zur Evaluierung einer gegebenenfalls fortbestehenden Mangeldurchblutung des Kolons hilfreich sein (Hanisch et al. 1999, FitzGerald und Hernandez III 2015).

1.4.7 Outcome

Daten zum Outcome von kritisch kranken Patienten mit ischämischer Kolitis sind rar. Rezidive treten in bis zu 10 % der nicht kritisch kranken Patienten auf (Cosme et al. 2013). Die Mortalität bei konservativen Behandlungen beträgt bei nicht kritisch kranken Patienten 6,3 %. Wenn eine chirurgische Therapie notwendig ist, liegt die Mortalität mit 40 % deutlich höher (O'Neill und Yalamarathi 2012, Yngvadottir et al. 2017).

1.5 Fragestellungen

Der endoskopische Befund der ischämischen Kolitis ist sehr variabel. Während einige Patienten einen relativ milden Verlauf haben, können andere im Rahmen dieser Erkrankung versterben. Daraus ergibt sich die zentrale Fragestellung dieser Arbeit:

Kann der endoskopisch erhobene Schweregrad der ischämischen Kolitis beim kritisch kranken Patienten eine Prognose über den weiteren klinischen Verlauf geben?

Zur Beurteilung des klinischen Verlaufs wird zwischen einem primären Endpunkt und sekundären Endpunkten unterschieden:

Folgende Endpunkte wurden gewählt:

Primärer Endpunkt:

- Tod des Patienten (Exitus letalis)

Sekundäre Endpunkte:

- Prolongierter ITS-Aufenthalt
- Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen

Darüber hinaus soll das Diagnosespektrum der Koloskopie des intensivkranken Patienten dargelegt werden, um anschließend das Nutzen-Risiko-Verhältnis für den Patienten, der eine Koloskopie unter intensivmedizinischen Bedingungen erhält, zu eruieren. Hierbei ist insbesondere die Konsequenz aus den Befunden der Koloskopie mit dem Auftreten schwerer Komplikationen ins Verhältnis zu setzen.

2 Patienten und Methoden

Zunächst werden grundlegende Charakteristika der vorliegenden Studie aufgeführt und anschließend die methodische sowie statistische Auswertung beschrieben.

2.1 Patientenkollektiv

Die vorliegende Arbeit basiert auf einer monozentrischen, retrospektiven Studie der Klinik und Poliklinik für Interdisziplinäre Endoskopie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf (UKE). Der ausgewertete Studienzeitraum erstreckt sich vom 01.01.2009 bis 31.12.2017 (9 Jahre). Das entscheidende Kriterium für den Einschluss eines Patienten in die vorliegende Studie ist die Durchführung einer Koloskopie während des Aufenthalts auf einer ITS des UKE. Zur Sondierung der Patientenfälle wurde Endobase (Olympus), eine Software zur Dokumentation von Endoskopie-Befunden, herangezogen. Verwendet wurden dabei Suchschlüssel, die alle endoskopischen Untersuchungen des UGIT, die auf einer ITS des UKE (UKE 1A – 1I und H4B) durchgeführt wurden, berücksichtigen. Für die so identifizierten Patientenfälle wurde stets geprüft, ob die Koloskopie tatsächlich auf der ITS durchgeführt worden ist. Dies erfolgte mittels manueller Durchsicht der jeweiligen Entlassungsberichte der Klinik für Intensivmedizin des UKE (Direktor: Prof. Dr. med. S. Kluge) mit besonderer Rücksicht auf das Aufnahme- respektive Entlassungsdatum in Verbindung mit dem Datum, an dem die Koloskopie durchgeführt wurde. Die auf diesem Wege ermittelten Fälle wurden in die Studie eingeschlossen.

2.2 Klinischer Verlauf der Patienten

Die Grundlage für die Datenerhebung war das elektronische Krankenhausinformationssystem (KIS) Soarian® (Cerner, Idstein). Hiermit konnte der klinische Verlauf der Patienten retrospektiv ermittelt werden. Zunächst erfolgt – aufgrund einer kritischen Verschlechterung des Gesundheitszustandes – die Aufnahme des Patienten auf die ITS. Im Rahmen dieses Aufenthaltes besteht die Indikation zur Endoskopie des UGIT. Dabei kann sich die Indikation zur Koloskopie entweder erst während des ITS-Aufenthaltes ergeben oder bereits zum Übernahmezeitpunkt gegeben sein. Im Rahmen der Koloskopie können Biopsien gewonnen und endoskopische Therapien durchgeführt werden. Darüber hinaus kann im weiteren klinischen Verlauf (Follow-Up) die Notwendigkeit für zusätzliche Therapiemaßnahmen endoskopischer, radiologischer oder chirurgischer Art

bestehen. Bleiben sämtliche Therapiemaßnahmen ohne Erfolg, können Patienten im Rahmen des ITS-Aufenthaltes versterben. Werden Patienten erfolgreich behandelt, können diese zurück auf die Normalstation verlegt werden und anschließend das UKE verlassen (Abb. 4).

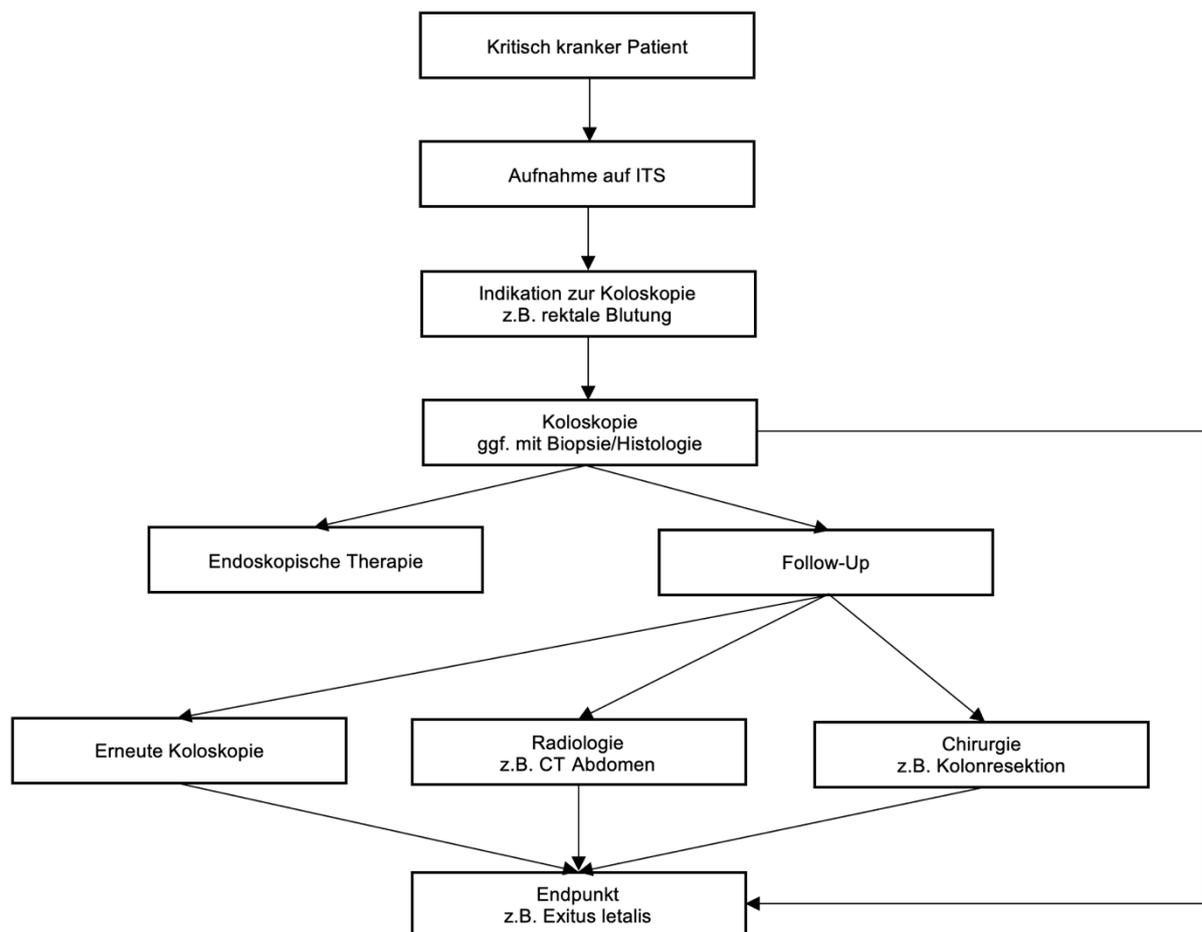


Abbildung 4. Klinischer Verlauf von ITS-Patienten mit Koloskopie

2.3 Erhobene Daten

Die so gewonnenen Daten wurden anschließend mithilfe von Microsoft® Excel 2022 – aus Gründen des Datenschutzes pseudoanonymisiert – systematisch aufgearbeitet. Einsicht und Zugriff auf die Daten haben Prof. Dr. med. T. Rösch (Direktor der Klinik und Poliklinik für Interdisziplinäre Endoskopie), Priv.-Doz. Dr. med. H. Ehlken (Klinik und Poliklinik für Interdisziplinäre Endoskopie) sowie der Promovend M. Meyerhoff. Die Indikation, Befundung und Diagnose der Koloskopie

wurden – ebenso wie die darüber verfassten Endoskopie-Berichte – von den Gastroenterologen der Klinik und Poliklinik für Interdisziplinäre Endoskopie (Direktor: Prof. Dr. med. T. Rösch) und der 1. Medizinischen Klinik und Poliklinik des UKE (Direktoren: Prof. Dr. med. A. W. Lohse, Prof. Dr. med. S. Huber) formuliert.

Folgende Daten wurden für das **gesamte Studienkollektiv** erfasst:

Allgemeine Patientenmerkmale

- Geschlecht, Alter

Intensivstation

- Aufnahmezeitpunkt
- Entlassungszeitpunkt
- Aufnahmeindikation

Koloskopie

- Indikation
- Umfang der Koloskopie
- Diagnose
 - Durchsicht etwaiger histologischer Befunde
- Komplikationen der Koloskopie
- Endoskopische Therapie

Outcome

- Exitus letalis im Rahmen des ITS-Aufenthaltes
- Verlegung
 - Normalstation
 - Externe Einrichtung
- Palliatives Procedere

Zusätzlich wurden folgende Daten für **Patienten mit ischämischer Kolitis** erfasst:

Interventionen im Follow-Up

- Radiologische Intervention
 - Radiologische Diagnostik
 - Radiologisch-interventionelle Therapie
- Chirurgische Intervention

2.4 Auswertung

Es soll eine systematische Aufarbeitung der zentralen Kenndaten von kritisch kranken Patienten mit Koloskopie erfolgen. Die aktuell verfügbare Literatur gibt an, dass die ischämische Kolitis eine der häufigsten Entitäten im UGIT kritisch kranker Patienten ist und damit einen der häufigsten Gründe, warum kritisch kranke Patienten koloskopiert werden, darstellt (Lin et al. 2005, Kim et al. 2008, Church und Kao 2014, Kim et al. 2018). Eine Studie von Beppu et al. (2011) konnte bereits für nicht kritisch kranke Patienten zeigen, dass der endoskopisch erhobene Befund ein Marker für die Schwere der Erkrankung (häufiger Bauchschmerzen, höheres C-reaktives Protein [CRP], längere Hospitalisierung) darstellen kann. Bei Beppu et al. (2011) werden 2 endoskopische Befunde (Rötung/Erosionen vs. Ulcerationen) gegenübergestellt, jedoch keine Angaben über das Ausmaß der Therapieeskalation bzw. die Überlebenschancen gemacht. Es ist jedoch fraglich, ob diese Einteilung die Befunderhebung auch beim ITS-Patienten angemessen wiedergibt. Während Chung et al. (2010) für ebenfalls nicht kritisch kranke Patienten demonstrieren konnten, dass endoskopisch detektierte Ulcerationen bei ischämischer Kolitis mit einem schwereren klinischen Verlauf (längere Symptombdauer, höhere Rate an chirurgischen Therapien, höhere Sterberaten) assoziiert sind, konnten Sherid et al. (2014) zeigen, dass die endoskopisch erhobenen Befunde keine relevanten Parameter hinsichtlich des Wiederauftretens der Erkrankung darstellen. Ferner interessant ist eine junge Studie von Lorenzo et al. (2021)⁷, die die endoskopischen Befunde von Patienten mit schwerer ischämischer Kolitis⁸ den 3 Schweregraden

⁷ N = 71 Patienten in die Studie eingeschlossen, davon n = 32 auf ITS koloskopiert.

⁸ Schwere ischämische Kolitis definiert durch schweren endoskopischen Befund und/oder Behandlung auf ITS und/oder hämodynamische Instabilität.

der endoskopischen Klassifikation von Favier et al. (1976) zuordnet (Zou et al. 2009, Doulberis et al. 2016, Lorenzo et al. 2021). Dabei hatten Patienten mit einem schweren endoskopischen Befund (Schweregrad 3 nach Favier) im CT häufiger Hinweise auf eine schwere Erkrankung, wurden häufiger innerhalb von 24 Stunden nach erstem Diagnoseverdacht koloskopiert, benötigten häufiger eine chirurgische Therapie und verstarben häufiger (Lorenzo et al. 2021). Ungeachtet dessen existiert bisher kein einheitliches Klassifikationssystem für die endoskopischen Befunde der ischämischen Kolitis (Beppu et al. 2011, FitzGerald und Hernandez III 2015). Trotzdem werden eine ödematöse sowie erythematöse (gerötete) Schleimhaut mehrheitlich als milde Form der ischämischen Kolitis interpretiert, wohingegen eine nekrotische (grau-schwarz) und zyanotisch (livide) verfärbte Schleimhaut einheitlich als schwere Form der ischämischen Kolitis eingestuft wird (Zou et al. 2009, Church und Kao 2014, FitzGerald und Hernandez III 2015, Doulberis et al. 2016, Misiakos et al. 2017). Die vorliegende Studie orientiert sich für die Kategorisierung der makroskopischen Befunde zum einen an diesen in der Literatur beschriebenen Ausprägungsformen und zum anderen an den Befundbeschreibungen der Endoskopie-Berichte der Patienten mit ischämischer Kolitis im vorliegenden Kollektiv. Daraus können 2 Schweregradmodelle, anhand derer die Endpunktanalyse erfolgt, generiert werden.

Dementsprechend wird zum einen folgende **3-stufige Befundeinteilung** gewählt:

Schweregrad 1 (leichter Befund):

- punktuelle und/oder segmental begrenzte Erytheme
- punktuelle und/oder segmental begrenzte Ödeme
- leichte Blutungen

Schweregrad 2 (mittelschwerer Befund):

- punktuelle und/oder segmental begrenzte Erosionen
- punktuelle und/oder segmental begrenzte Ulcerationen

Schweregrad 3 (schwerer Befund):

- langstreckige und/oder das gesamte Kolon betreffende Erosionen
- langstreckige und/oder das gesamte Kolon betreffende Ulcerationen
- livide⁹ Mukosa
- schwere Blutungen

Ein Gegenentwurf dazu ist eine **2-stufige Befundeinteilung**, welche punktuelle sowie lokal begrenzte Befunde (Erosionen, Ulcerationen) grundsätzlich als milde Form der ischämischen Kolitis einstuft. Entsprechend ergibt sich folgende Einteilung:

Schweregrad I (leichter Befund):

- punktuelle und/oder segmental begrenzte Erytheme, Ödeme, Erosionen, Ulcerationen
- leichte Blutungen

Schweregrad II (schwerer Befund):

- langstreckige und/oder das gesamte Kolon betreffende Erosionen
- langstreckige und/oder das gesamte Kolon betreffende Ulcerationen
- livide¹⁰ Mukosa
- schwere Blutungen

In der gegenwärtigen Literatur werden als Parameter für einen schweren Verlauf einer ischämischen Kolitis herausgestellt: (1) die Notwendigkeit einer chirurgischen Intervention und (2) das Versterben im Rahmen der Erkrankung (Añón et al. 2006, Chung et al. 2010, O'Neill et al. 2012, Sun et al. 2016). Für die vorliegende Studie wird als harter (primärer) Endpunkt nur der Exitus letalis des Patienten im Rahmen des ITS-Aufenthaltes gewertet. Weitere (sekundäre) Endpunkte sind die

⁹ Zyanotische und/oder nekrotische (grau, schwarz) und/oder livide (bläuliche) Mukosa.

¹⁰ Vgl. Fußnote 9.

Notwendigkeit weiterführender Diagnostik-/Therapiemaßnahmen¹¹ sowie ein prolongierter ITS-Aufenthalt (≥ 15 Tage).

Ferner werden das Diagnosespektrum der Koloskopie sowie schwere untersuchungsassoziierte Komplikationen dargelegt. Letztere sind hier definiert als eine Endoskopie-induzierte (iatrogene) Perforation und eine Herz-Kreislauf-Insuffizienz durch die Untersuchung. Außerdem soll eine Übersicht über die endoskopisch-interventionellen Therapiemöglichkeiten gegeben werden. Dabei wird geprüft, ob die Therapie mit nachhaltigem Erfolg durchgeführt werden konnte. Dies wird definiert, als eine endoskopische Therapie im Rahmen der initialen ITS-Koloskopie, ohne dass im Follow-Up weitere Maßnahmen endoskopischer, radiologischer oder chirurgischer Art aufgrund dieser Pathologie notwendig wurden. Zudem soll dieser Patient keine weiteren Symptome wie z.B. erneute perianale Blutungen oder Bauchschmerzen entwickeln und nicht im Kontext des stationären Aufenthaltes versterben.

2.5 Statistische Analyse

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mittels Microsoft® Excel 2022 und IBM® SPSS® Statistics. Zur Beschreibung der Ergebnisse wurden die absoluten und relativen Häufigkeiten der unterschiedlichen Variablen mit den entsprechenden prozentualen Angaben ausgewertet. Im Weiteren wurden Mediane mit den jeweils minimalen und maximalen Kenngrößen angegeben (deskriptive Statistik). Zur Ermittlung von statistisch signifikanten Unterschieden wurde für 2-stufige Modelle der Pearson Chi-Quadrat-Test und für 3-stufige Modelle die binäre logistische Regression verwendet. Bei letzterer muss jeweils eine Kategorie als Referenzkategorie gewählt werden, mit der die anderen Kategorien verglichen werden. Ergebnisse mit einem p-Wert von $< 0,05$ wurden als statistisch signifikant gewertet (explorative Statistik). Es erfolgte eine statistische Beratung durch das Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie des UKE (Direktorin: Prof. Dr. rer. nat. A. Zapf).

¹¹ Radiologische Diagnostik, radiologisch-interventionelle Therapie, chirurgische Therapie.

3 Ergebnisse

Aus der Endobase-Suche gingen N = 464 Patienten hervor, von denen n = 422 Patienten das Einschlusskriterium erfüllten. Weitere n = 37¹² Patienten haben das Einschlusskriterium nicht erfüllt. In n = 5 Fällen lag keine Patientenakte vor (Abb. 5).

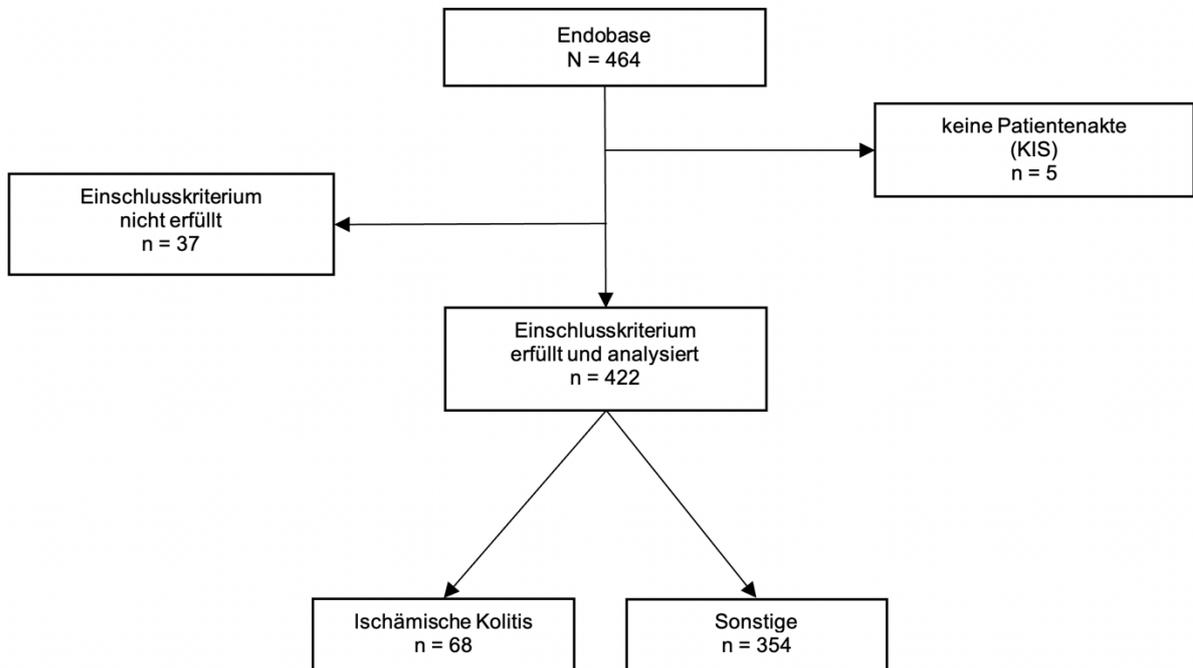


Abbildung 5. Identifikation der Studienkohorte (N = 422)

3.1 Patientenkollektiv

In dieser Studie waren n = 260 Patienten (61,6 %) männlich. Das mediane Patientenalter zum Zeitpunkt der Koloskopie betrug 66 (18 – 100) Jahre. Die mediane Verweildauer auf der ITS betrug 18 (1 – 264) Tage. Hauptindikation für die Verlegung auf die ITS war der V.a. eine UGIB (n = 98; 23,2 %). Knapp ein Drittel der Patienten (n = 130; 30,8 %) sind im Rahmen des ITS-Aufenthaltes verstorben (Tab. 1).

¹² Davon: kein Aufenthalt auf ITS n = 14; keine Koloskopie n = 9; kein Aufenthalt auf ITS und keine Koloskopie n = 3; Koloskopie nicht auf ITS durchgeführt n = 11.

Tabelle 1. Baseline-Daten des Patientenkollektivs (N = 422)

Charakteristika	N	%
Gesamt	422	100
Männlich	260	61,6
Medianes Alter in Jahren bei Koloskopie (Range)	66 (18 – 100)	-
Mediane Verweildauer in Tagen auf ITS (Range)	18 (1 – 264)	-
ITS-Indikationen	422	100
Gastrointestinale Pathologie	179	42,4
V.a. UGIB	98	23,2
V.a. OGIB	24	5,7
Postoperativ, postinterventionell	37	8,8
Sonstige	20	4,7
Andere	243	57,6
Respiratorisch	43	10,2
Kardial	29	6,9
Sepsis, septischer Schock	26	6,2
Dekompensierte Leberzirrhose	16	3,8
Akutes Nierenversagen	13	3,1
Neurologisch	12	2,8
Vaskulär	5	1,2
Postoperativ, postinterventionell	82	19,4
Sonstige	17	4,0
Outcome	422	100
Exitus letalis	130	30,8
Verlegung		
Normalstation	227	53,8
Externe Einrichtung	62	14,7
Palliatives Procedere	3	0,7

3.2 Koloskopie

Der rektale (peranale) Blutabgang (Hämatochezie, Meläna, blutige Diarrhoen) war die häufigste Indikation für die Koloskopie (n = 302; 71,6 %). Weitere Gründe waren CT-Befunde (n = 25; 5,9 %), Diarrhoen (n = 20; 4,7 %) sowie die Evaluation vor einem operativen Eingriff (n = 18¹³; 4,3 %; Abb. 6). Das gesamte Indikationsspektrum ist im Anhang zu finden (Tab. 1).

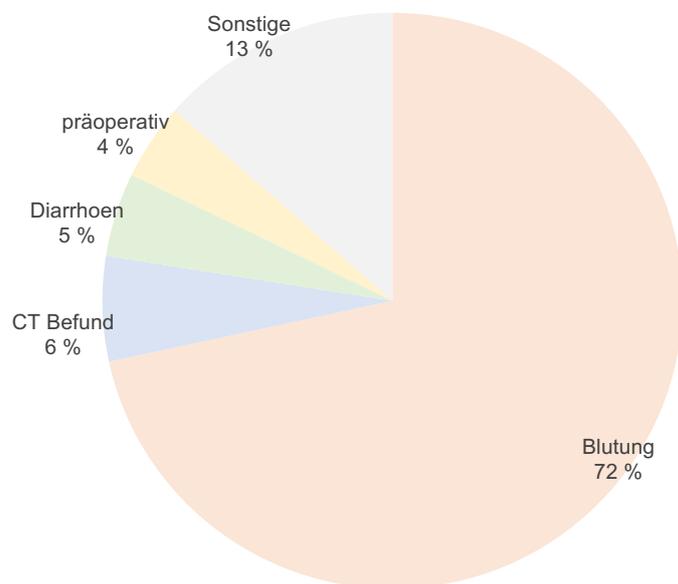


Abbildung 6. Indikationen der Koloskopie (N = 422)

Am häufigsten wurde bis zum Caecum (n = 138; 32,7 %) vorgespiegelt. In n = 94 Fällen (22,3 %) konnte das terminale Ileum intubiert werden. Bei n = 27 Patienten (6,4 %) lag eine Neoanatomie (Zustand nach [Z.n.] gastrointestinal-operativem Eingriff) vor. Die zu spiegelnde Stelle konnte in allen Fällen endoskopisch erreicht werden. Bei n = 4 Patienten (0,9 %) konnte keine Angabe ermittelt werden (Abb. 7).

¹³ Davon: vor Lebertransplantation n = 10; vor Koloninterponat n = 5; vor Herztransplantation n = 2; vor Stomarückverlagerung n = 1.

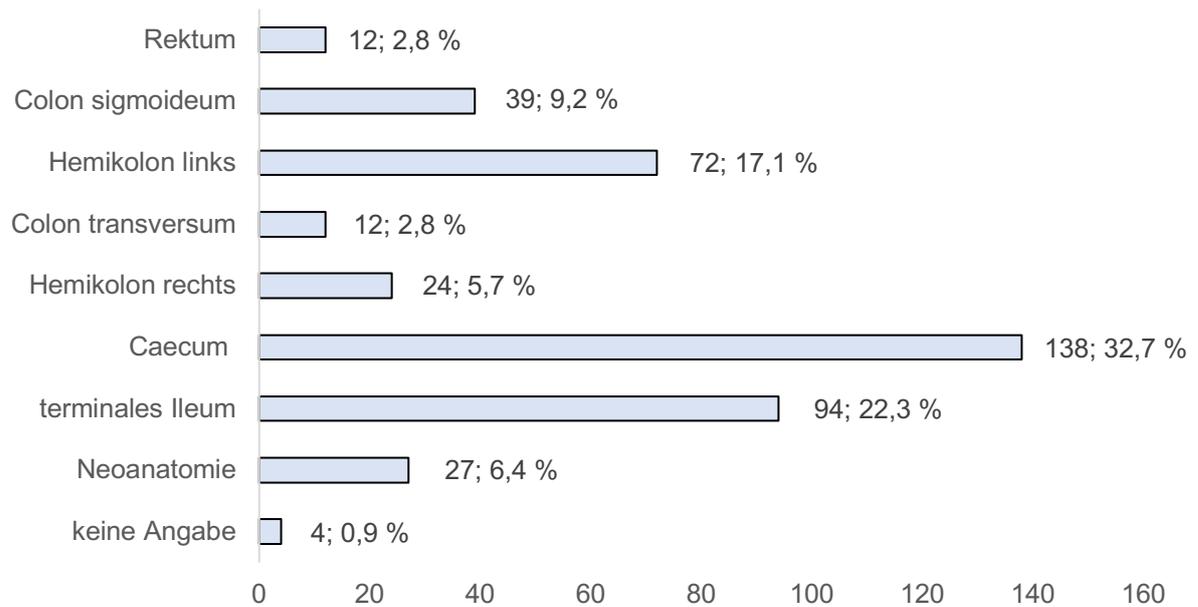


Abbildung 7. Umfang der Koloskopie (n = 422)

In n = 39 Fällen (9,2 %) musste die Untersuchung abgebrochen werden. Wesentliche Ursachen dafür waren Restverschmutzung (n = 23; 5,5 %) und Perforationsgefahr (n = 13; 3,1 %). Ferner musste die Koloskopie bei n = 1 Patienten (0,2 %) aufgrund einer koloskopisch fixierten Abknickung des Colon sigmoideum und eines daraus resultierenden prall gespannten Abdomens abgebrochen werden (Abb. 8).

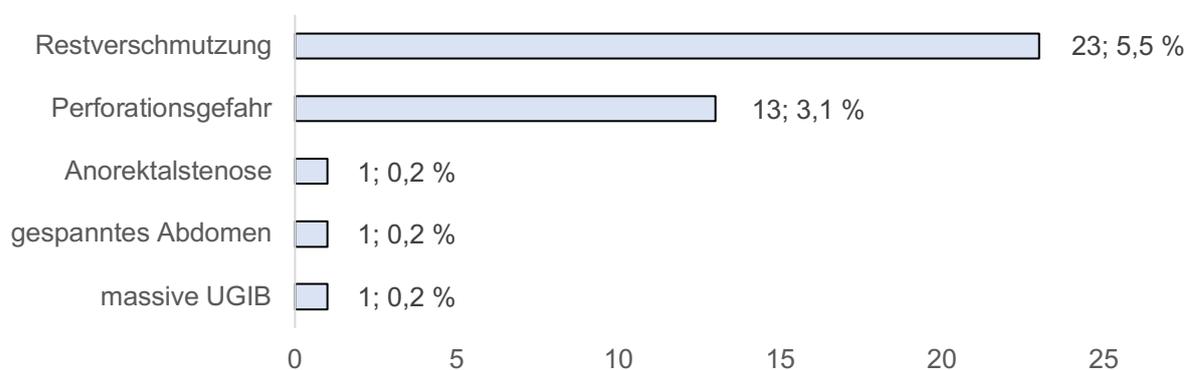


Abbildung 8. Untersuchungsabbrüche (n = 39)

3.2.1 Diagnosen

Endoskopisch dargestellt werden konnten ein Normalbefund (n = 71; 16,8 %), eine ischämische Kolitis (n = 68; 16,1 %), ein kolorektales Ulcus (n = 48; 11,4 %), Blut ohne Blutungsquelle (n = 43; 10,2 %), pathologische Anastomosenverhältnisse (n = 21¹⁴; 5,0 %), eine kolorektale Neoplasie (n = 17¹⁵; 4,0 %), eine Kolitis unklarer Genese (n = 15; 3,6 %) sowie eine Hämorrhoidalblutung (n = 12; 2,8 %). In n = 58 Fällen (13,7 %) wurde eine Divertikelgefäßblutung¹⁶ vermutet (Abb. 9). Das gesamte Diagnosespektrum ist im Anhang zu finden (Tab. 2).

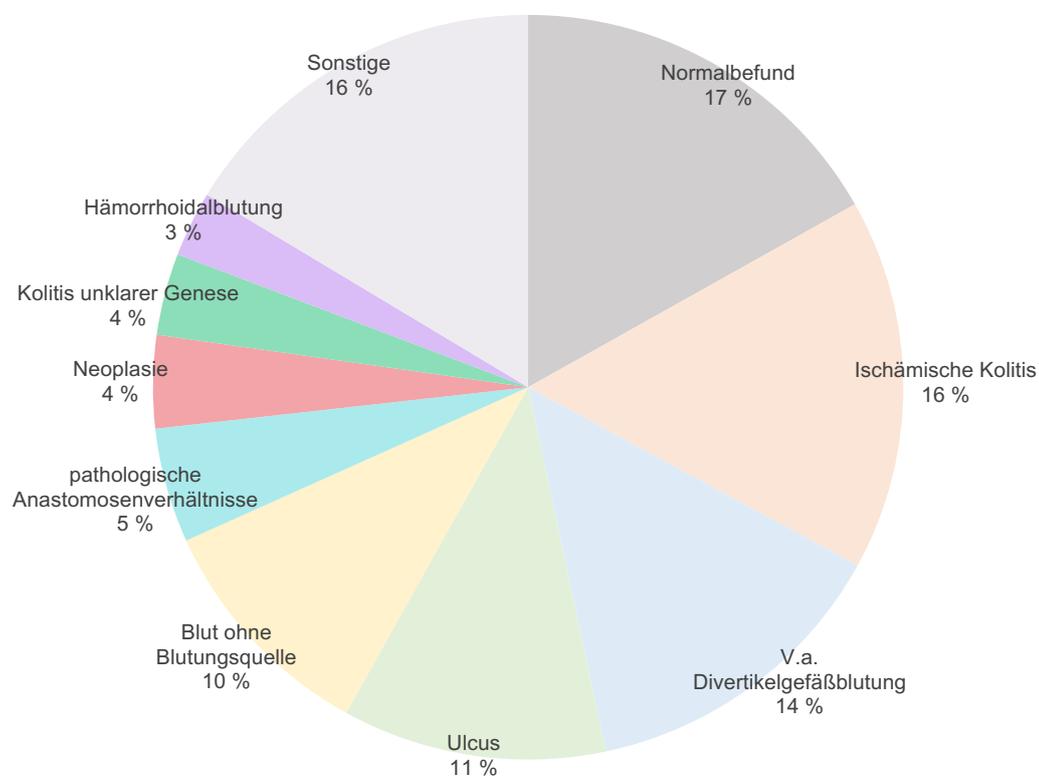


Abbildung 9. Diagnosen der Koloskopie (N = 422)

¹⁴ Davon: Blutung n = 13; Insuffizienz n = 6; Ulcus n = 2.

¹⁵ Davon: CRC (histologisch bestätigt) n = 5 (davon mäßig differenziert n = 2; davon schlecht differenziert n = 1; davon invasiv n = 2); Ausschluss Malignität (histologisch bestätigt) n = 6 (davon keine weitere Spezifizierung n = 4; davon klinisch ulceröse Proktitis n = 1; davon klinisch kolorektales Ulcus n = 1); Plattenepithelkarzinom Ösophagus n = 1; Adenokarzinom Ovar n = 1; Malignom unklarer Genese n = 1; Ausschluss CRC (histologisch Ausschluss Malignität, Neoplasie unklarer Genese) n = 1; Lipom (histologisch Ausschluss Malignität) n = 1; Verzicht auf Abklärung (Patientenwunsch) n = 1.

¹⁶ Als Hauptursache des rektalen Blutabgangs identifiziert.

3.2.2 Komplikationen

Schwere untersuchungsassoziierte Komplikationen waren in n = 3 Fällen (0,7 %) zu verzeichnen. Davon handelte es sich in n = 2 Fällen (66,7 %) um eine kardiorespiratorische Instabilität und in n = 1 Fall (33,3 %) um eine iatrogene Perforation (Abb. 10).

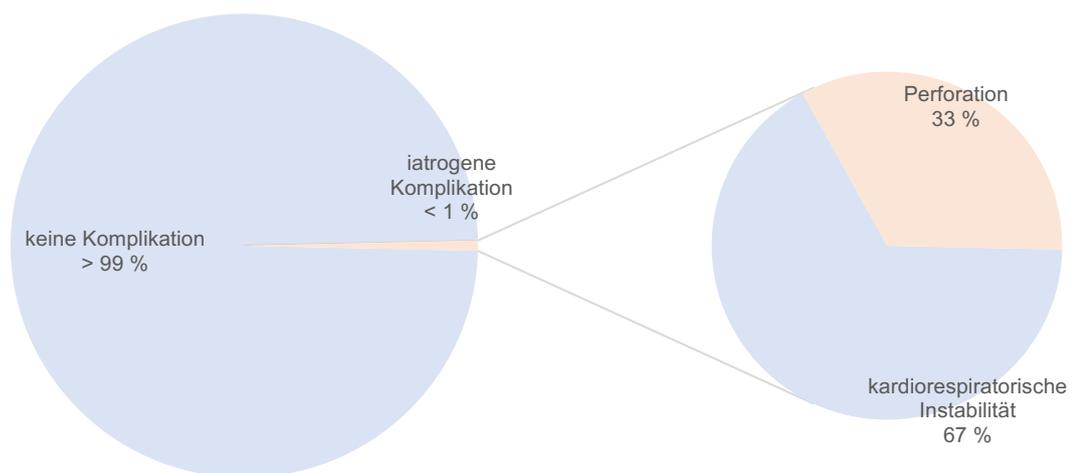


Abbildung 10. Komplikationsspektrum der Koloskopie (n = 3)

Beide Fälle der kardiorespiratorischen Instabilität wurden bei Patienten mit ischämischer Kolitis, die aufgrund einer perianalen Blutung koloskopiert worden sind, beobachtet. Zur Perforation kam es bei einer 23-jährigen Patientin, die aufgrund einer massiven rektalen Blutung im hämorrhagischem Schock koloskopiert worden ist. Dabei zeigten sich Ulcera im gesamten Kolon. Die Perforation trat im Rahmen der Biopsieentnahme auf. Notfallmäßig erfolgte eine chirurgische Versorgung mittels tangentialer Resektion und Nahtverschluss. Klinisch lag eine Agranulozytose (bei Pure White Cell Aplasia; Aplasie der neutrophilen Granulozyten) vor. Histologisch zeigte sich das Bild einer neutropenischen Kolitis. Ein Exitus letalis war in allen n = 3 Fällen nicht zu verzeichnen (Tab. 2).

Tabelle 2. Komplikationen mit Follow-Up (n = 3)

Komplikation	Indikation	Diagnose	Follow-Up	Outcome	N	%
Gesamt					3	100
Kardio- respiratorische Instabilität	Gesamt				2	66,7
	Blutung	Ischämische Kolitis	-	Verlegung Normalstation	1	33,3
				Verlegung externe Einrichtung	1	33,3
Perforation	Gesamt				1	33,3
	Blutung	Ulcera gesamtes Kolon ¹⁷	Chirurgie: tangentiale Resektion + Naht- verschluss	Verlegung Normalstation	1	33,3

¹⁷ Histologisch: neutropenische Kolitis.

3.2.3 Endoskopische Therapie

Bei n = 24 Patienten (5,7 %) konnte eine endoskopisch-interventionelle Therapie mit nachhaltigem Erfolg durchgeführt werden. Dabei bestand in n = 17 Fällen (70,8 %) die Indikation zur Koloskopie aufgrund einer Blutung. In etwa einem Drittel der Fälle wurde das Hämoclipping (n = 8; 33,3 %) angewandt. Das Ulcus (n = 9; 37,5 %) war die Entität, die am häufigsten einem endoskopischen Therapieverfahren zugänglich war (Tab. 3).

Tabelle 3. Endoskopisch-interventionelle Therapie (n = 24)

Intervention	Diagnose	N	%
Gesamt		24	100
Hämoclipping		8	33,3
	Kolonulcus	2	8,3
	Rektumulcus	2	8,3
	Läsion im Colon transversum unklarer Genese (aktiv blutend)	1	4,2
	Blutung nach Polypektomie	1	4,2
	Anastomosenblutung	1	4,2
	Angiodysplasie	1	4,2
Unterspritzung Adrenalin + Hämoclipping		3	12,5
	Rektumulcus (aktiv blutend)	1	4,2
	Kolonulcus post-Polypektomie (aktiv blutend)	1	4,2
	Anastomosenblutung	1	4,2
Polypektomie		3	12,5
	Kolonpolyp	3	12,5
APC		2	8,3
	Angiodysplasie (aktiv blutend)	1	4,2
	Rektumulcus (aktiv blutend)	1	4,2
Bergung Fremdkörper		2	8,3
	dislozierter jejunaler Schenkel einer perkutanen endoskopischen Jejunostomie (PEJ)	2	8,3
Sonstige		6¹⁸	25,0

¹⁸ Davon: Unterspritzung Adrenalin (Sickerblutung Neocaecum bei postoperativer Darmischämie) n = 1; Gummibandligatur (Hämorrhoidalblutung) n = 1; Entfernung Fäkalkollektor (Rektumulcus) n = 1; Einlage Komresse ins Rektum (Rektumulcus) n = 1; Zangenabtragung (rektosigmoidale Neoplasie unklarer Genese; Histologie: Ausschluss Malignität) n = 1; Spülung Wasser + Macrogol/Elektrolytlösung (Koprostase gesamtes Kolon) n = 1.

3.3 Ischämische Kolitis

Die ischämische Kolitis ist die mit Abstand häufigste (n = 68; 16,1 %) GI-Pathologie im vorliegenden Kollektiv. Dabei waren n = 45 Patienten (66,2 %) männlich. Im Median waren die Patienten zum Untersuchungszeitpunkt 72 (27 – 88) Jahre alt. Die mediane Verweildauer auf der ITS betrug 20 (1 – 137) Tage. Bei n = 11 Patienten (16,2 %) erfolgte die Verlegung auf die ITS, weil der V.a. eine UGIB bestand. Insgesamt n = 23 Patienten (33,8 %) sind im Rahmen des ITS-Aufenthaltes verstorben (Tab. 4).

Tabelle 4. Baseline-Daten der Patienten mit ischämischer Kolitis (n = 68)

Charakteristika	N	%
Gesamt	68	100
Männlich	45	66,2
Medianes Alter in Jahren bei Koloskopie (Range)	72 (27 – 88)	-
Mediane Verweildauer in Tagen auf ITS (Range)	20 (1 – 137)	-
ITS-Indikationen	68	100
Gastrointestinale Pathologie	19	27,9
V.a. UGIB	11	16,2
V.a. OGIB	2	2,9
Postoperativ, postinterventionell	2	2,9
Sonstige	4	5,9
Andere	49	72,1
Postoperativ, postinterventionell	25	36,8
Kardiogener Schock	6	8,8
Respiratorische Insuffizienz	4	5,9
Akutes Nierenversagen	3	4,4
Sonstige	11	16,2
Outcome	68	100
Exitus letalis	23	33,8
Verlegung		
Normalstation	33	48,5
Externe Einrichtung	12	17,6

In n = 53 Fällen (77,9 %) wurde die Koloskopie aufgrund eines perianalen Blutabgangs durchgeführt. Weitere Indikationen waren CT-Befunde (n = 5¹⁹; 7,4 %) und Bauchschmerzen (n = 2; 2,9 %). In n = 4 Fällen (5,9 %) konnte keine Angabe eruiert werden (Abb. 11).

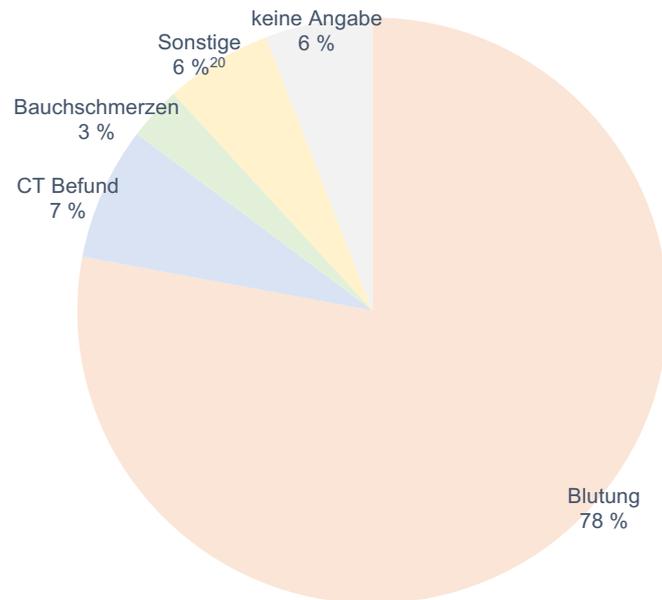


Abbildung 11. Indikationen der Koloskopie bei Patienten mit ischämischer Kolitis (n = 68)

¹⁹ Davon: Wandverdickung Kolon n = 3; Kolitis n = 1; V.a. Sigmadivertikulitis n = 1.

²⁰ Davon: Diarrhoen n = 1; Meteorismus (Anlage Dekompressionssonde) n = 1; vor operativem Eingriff (vor Stomarückverlagerung bei Z.n. subtotaler Kolektomie bei postoperativer Mesenterialischämie bei Z.n. suprakoronarem Aortenbogenteilersatz bei Aortendissektion Stanford Typ A) n = 1; prall gespanntes Abdomen mit Vigilanzminderung n = 1.

Am häufigsten war die ischämische Kolitis im Rektosigmoid (n = 23; 33,8 %) und im linken Hemikolon (n = 14; 20,6 %) lokalisiert. In n = 8 Fällen (11,8 %) waren mehrere Bereiche betroffen. Bei n = 1 Patienten (1,5 %) lag eine Neoanatomie²¹ vor (Abb. 12).

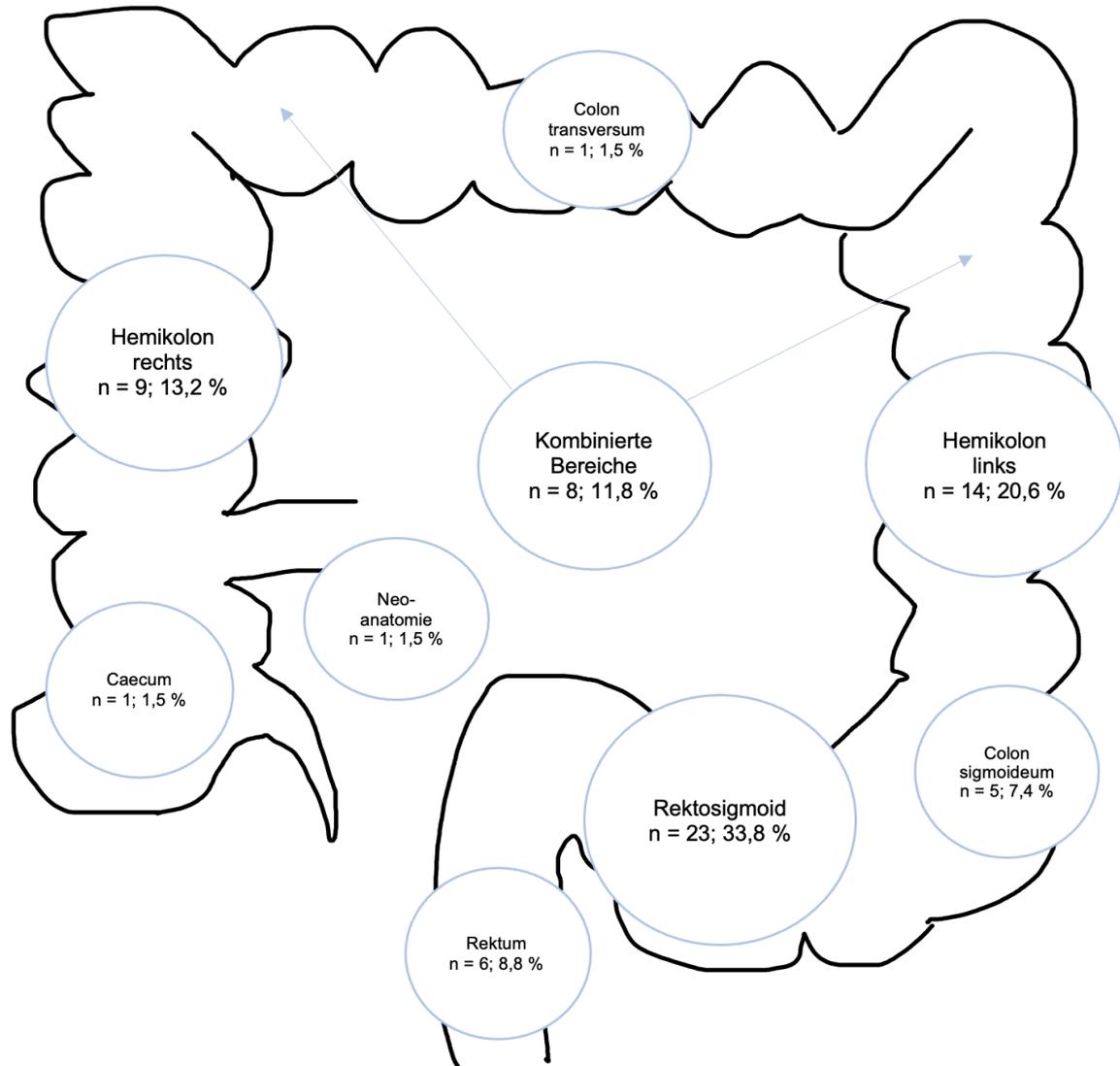


Abbildung 12. Lokalisationen der ischämischen Kolitis (n = 68)

²¹ Z.n. suprakoronarem Aortenbogenteilersatz bei Aortendissektion Stanford Typ A, postoperativ Mesenterialischämie und subtotale Kolektomie mit Ileostoma; Lokalisation: 45 cm ab Ileostoma; Diagnose der ischämischen Kolitis histologisch bestätigt.

Bei n = 39 Patienten (57,4 %) wurde eine Biopsie entnommen. Damit konnte die Diagnose in n = 35 Fällen (89,7 %) histologisch bestätigt werden. In weiteren n = 4²² Fällen (10,3 %) konnte der makroskopische Befund histologisch nicht bestätigt werden (Abb. 13).

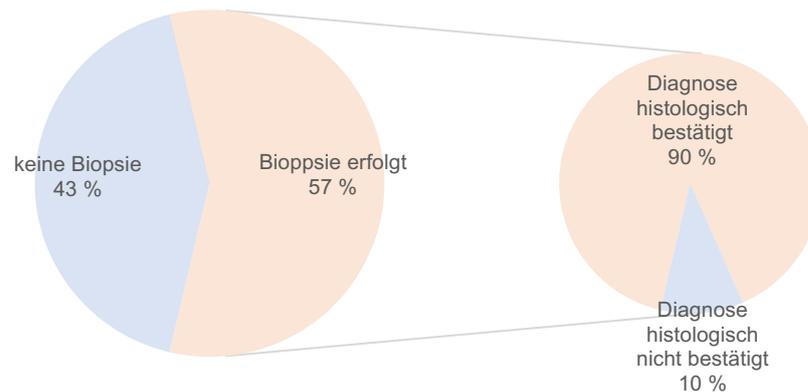


Abbildung 13. Übersicht Histologie

Bei n = 11 Patienten (16,2 %) musste die Koloskopie abgebrochen werden. Gründe dafür waren Restverschmutzung (n = 6; 8,8 %) und Perforationsgefahr (n = 5; 7,4 %). Schwere Komplikationen traten bei n = 2 Patienten (2,9 %) in Form einer kardiorespiratorischen Instabilität auf (Abb. 14, vgl. Tab. 2).

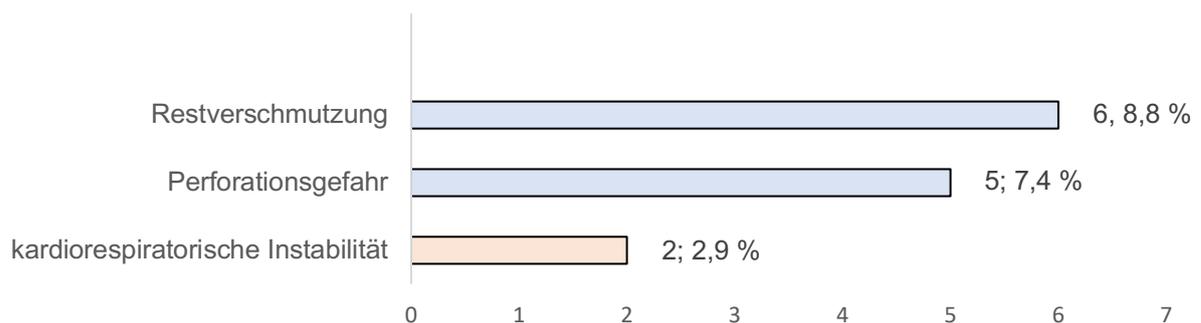


Abbildung 14. Untersuchungsabbrüche (n = 11) und Komplikationen (n = 2)

²² Davon: Cytomegalie-Virus-Kolitis n = 1; medikamentös-toxische Kolitis n = 1; Kolitis unklarer Genese n = 1; Proktokolitis unklarer Genese n = 1.

3.3.1 Endoskopischer Befund

Die endoskopisch erhobenen Befunde wurden nach den eingangs definierten Kriterien klassifiziert. Voraussetzung dafür war eine Dokumentation des makroskopischen Untersuchungsbefundes. Bei n = 4 Patienten (5,9 %) ist keine Dokumentation erfolgt. Damit können n = 64 Patienten (94,1 %) der weiteren Auswertung zugrunde gelegt werden.

3.3.1.1 3-stufiges Schweregradmodell

Zunächst erfolgt die Endpunktanalyse anhand einer 3-stufigen Befundeinteilung (Schweregrade 1 – 3). Hier konnte ein leichter Befund (Schweregrad 1) in n = 11 Fällen (17,2 %) ausgemacht werden. Bei n = 4 Patienten (36,4 %) erfolgte ein CT Abdomen. Eine radiologisch-interventionelle Therapie erfolgte nicht. N = 2 Patienten (18,2 %) mussten sich einer explorativen Laparotomie unterziehen. Bei n = 5 Patienten (45,5 %) war ein prolongierter ITS-Aufenthalt zu verzeichnen. Insgesamt sind n = 2 Patienten (18,2 %) verstorben (Tab. 5).

Tabelle 5. Follow-Up bei Patienten mit leichtem Befund (Schweregrad 1; n = 11)

Endpunkte	Disziplin	Intervention	Befund	N	%
Gesamt				11	100
Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen	Gesamt			6	54,5
	Radiologie			4	36,4
		Diagnostisch ²³		4	36,4
			Normalbefund, regelrechte Perfusion	1	9,1
			Ausschluss aortoenterale Fistel	1	9,1
			Ödematöse Wandverdickung	1	9,1
			Pneumatosis intestinalis	1	9,1
		Therapeutisch		0	0
		Chirurgie		2	18,2
		Explorative Laparotomie		2	18,2
		Übernähung	1	9,1	
		Dünndarminsuffizienz			
		Ausschluss Ischämie	1	9,1	
Prolongierter ITS-Aufenthalt				5	45,5
Exitus letalis				2	18,2

²³ Davon: CT Abdomen n = 4.

Ein mittelschwerer Befund (Schweregrad 2) imponierte in n = 27 Fällen (42,2 %). Bei n = 6 Patienten (22,2 %) erfolgten weitere Maßnahmen. Davon wurden n = 5 Patienten (18,5 %) einem bildgebenden Verfahren und n = 4 Patienten (14,8 %) einer chirurgischen Therapie zugeführt. Eine radiologisch-interventionelle Therapie wurde nicht durchgeführt. Insgesamt n = 18 Patienten (66,7 %) hatten einen prolongierten ITS-Aufenthalt und n = 5 Patienten (18,5 %) sind verstorben (Tab. 6).

Tabelle 6. Follow-Up bei Patienten mit mittelschwerem Befund (Schweregrad 2; n = 27)

Endpunkte	Disziplin	Intervention	Befund	N	%
Gesamt				27	100
Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen	Gesamt			6	22,2
	Radiologie			5	18,5
		Diagnostisch ²⁴		5	18,5
			Normalbefund	2	7,4
			Ödematöse Wandverdickung	2	7,4
			Ausschluss Blutungsquelle	1	3,7
		Therapeutisch		0	0
	Chirurgie			4	14,8
		Hemikolektomie links	Ischämische Kolitis ²⁵	1	3,7
		Wiederholt Proktoskopien und Umstechung	Arterielle Blutung, Analkanalulcus	1	3,7
	Ileumsegmentresektion (und intraoperative Intestinoskopie)	Entzündlich-ulceröse Veränderungen (unklarer Genese)	1	3,7	
	Hemikolektomie rechts	Ischämische Kolitis	1	3,7	
Prolongierter ITS-Aufenthalt				18	66,7
Exitus letalis				5	18,5

Ein schwerer Befund (Schweregrad 3) zeigte sich in n = 26 Fällen (40,6 %). Bei n = 18 Patienten (69,2 %) waren weitere Interventionen notwendig. In n = 12 Fällen (46,2 %) erfolgte eine radiologische Diagnostik. Eine radiologisch-interventionelle Therapie war nicht zu verzeichnen. Insgesamt mussten sich n = 12 Patienten

²⁴ Davon: CT Abdomen n = 3; CT Angiographie n = 1; digitale Subtraktionsangiographie (DSA) n = 1.

²⁵ Nebenbefund: Z.n. Divertikelblutung, bekannte Sigmadivertikulose.

(46,2 %) einer chirurgischen Maßnahme unterziehen. In n = 17 Fällen (17 / 25²⁶; 68,0 %) konnte ein prolongierter ITS-Aufenthalt ausgemacht werden. Bei n = 14 Patienten (53,8 %) war ein Exitus letalis zu verzeichnen (Tab. 7).

Tabelle 7. Follow-Up bei Patienten mit schwerem Befund (Schweregrad 3; n = 26)²⁷

Endpunkte	Disziplin	Intervention	Befund	N	%
Gesamt				26	100
Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen	Gesamt			18	69,2
	Radiologie			12	46,2
		Diagnostisch ²⁸		12	46,2
			Ödematöse Wandverdickung, Kolitis	7	26,9
			Sigmadivertikulitis DD	1	3,8
			Proktosigmoiditis unklarer Genese		
			V.a. intraluminales Blut, V.a. Darmischämie, Viszeralarterien eng, ödematöse Darmwandverdickung	1	3,8
			Engstelle Colon sigmoideum	1	3,8
			Ausschluss Kolonperforation	1	3,8
			Stenose A. mesenterica inferior	1	3,8
			Therapeutisch	0	0
		Chirurgie		12	46,2
			Kolonresektion	Ischämische Kolitis	10
		Hämatom-ausräumung, Resektion	Ischämie gesamtes Intestinum	1	3,8
		Jejunumnekrose			
		Übernähung von Nekrosen ante perforationem, Ileumsegment-resektion	Ischämische Kolitis	1	3,8
Prolongierter ITS-Aufenthalt				17²⁹	68,0³⁰
Exitus letalis				14	53,8

²⁶ Bei n = 1 Patienten ist die Länge des ITS-Aufenthaltes nicht zu eruieren, deshalb 17 / 25 = 68,0 %.

²⁷ Im 2-stufigen Schweregradmodell (dort dann Schweregrad II) Tabelle identisch.

²⁸ Davon: CT Abdomen n = 11; DSA n = 1.

²⁹ Vgl. Fußnote 26.

³⁰ Vgl. Fußnote 26.

Die relative Wahrscheinlichkeit eines Exitus letalis bei einem mittelschweren Befund ist etwa 0,195-mal so hoch wie bei einem schweren Befund. Dementsprechend ist das Risiko eines Exitus letalis eines Patienten mit einem schweren Befund etwa 5-mal so hoch wie bei einem Patienten mit einem mittelschweren Befund ($p = 0,010$). Auch ist das Risiko zu versterben bei einem Patienten mit einem schweren Befund höher als bei Patienten mit einem leichten Befund (53,8 % vs. 18,2 %). Hier ist der Unterschied aber nicht statistisch signifikant ($p = 0,058$). Hinsichtlich eines Exitus letalis ergeben sich zwischen einem mittelschweren und einem leichten Befund keine statistisch signifikanten Unterschiede ($p = 0,981$; 18,5 % vs. 18,2 %; Tab. 8 und Tab. 9).

Tabelle 8. Primärer Endpunkt: Exitus letalis in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz leichter Befund

	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	p	Exp(B) [1 / Exp(B)]	95 % Konfidenzintervall für EXP(B)	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Schweregrad 1 (leichter Befund) (Referenz)			,017			
Schweregrad 2 (mittelschwerer Befund)	,022	,926	,981	1,023	,167	6,274
Schweregrad 3 (schwerer Befund)	1,658	,875	,058	5,250	,945	29,180

Tabelle 9. Primärer Endpunkt: Exitus letalis in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz schwerer Befund

	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	p	Exp(B) [1 / Exp(B)]	95 % Konfidenzintervall für EXP(B)	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Schweregrad 3 (schwerer Befund) (Referenz)			,017			
Schweregrad 1 (leichter Befund)	-1,658	,875	,058	,190	,034	1,059
Schweregrad 2 (mittelschwerer Befund)	-1,636	,633	,010	,195 [5,1]	,056	,673

In Bezug auf einen prolongierten ITS-Aufenthalt konnte zwischen den endoskopischen Schweregraden kein statistisch signifikanter Unterschied ermittelt werden (Tab. 10 und Tab. 11).

Tabelle 10. Sekundärer Endpunkt: Prolongierter ITS-Aufenthalt in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz leichter Befund

	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	p	Exp(B) [1 / Exp(B)]	95 % Konfidenzintervall für EXP(B)	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Schweregrad 1 (leichter Befund) (Referenz)			,404			
Schweregrad 2 (mittelschwerer Befund)	,875	,730	,231	2,400	,574	10,042
Schweregrad 3 (schwerer Befund)	,936	,742	,207	2,550	,596	10,917

Tabelle 11. Sekundärer Endpunkt: Prolongierter ITS-Aufenthalt in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz schwerer Befund

	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	p	Exp(B) [1 / Exp(B)]	95 % Konfidenzintervall für EXP(B)	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Schweregrad 3 (schwerer Befund) (Referenz)			,404			
Schweregrad 1 (leichter Befund)	-,936	,742	,207	,392	,092	1,679
Schweregrad 2 (mittelschwerer Befund)	-,061	,592	,918	,941	,295	3,003

Die relative Wahrscheinlichkeit für die Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen ist bei Patienten mit einem schweren Befund etwa 8-mal so hoch wie bei Patienten mit einem mittelschweren Befund ($p = 0,001$). Auch ist die relative Wahrscheinlichkeit für die Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen für Patienten mit einem schweren Befund höher als für Patienten mit einem leichten Befund (69,2 % vs. 54,5 %). Allerdings konnte hier kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,395$). Patienten mit einem mittelschweren Befund benötigen weniger häufig weiterführende interventionelle Maßnahmen als Patienten mit einem leichten Befund (22,2 % vs. 54,5 %), wengleich der Unterschied nicht statistisch signifikant ist ($p = 0,06$; Tab. 12 und Tab. 13).

Tabelle 12. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz leichter Befund

	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	p	Exp(B) [1 / Exp(B)]	95 % Konfidenzintervall für EXP(B)	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Schweregrad 1 (leichter Befund) (Referenz)			,004			
Schweregrad 2 (mittelschwerer Befund)	-1,435	,762	,060	,238	,053	1,061
Schweregrad 3 (schwerer Befund)	,629	,740	,395	1,875	,440	7,992

Tabelle 13. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz schwerer Befund

	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	p	Exp(B) [1 / Exp(B)]	95 % Konfidenzintervall für EXP(B)	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Schweregrad 3 (schwerer Befund) (Referenz)			,004			
Schweregrad 1 (leichter Befund)	-,629	,740	,395	,533	,125	2,273
Schweregrad 2 (mittelschwerer Befund)	-2,064	,628	,001	,127 [7,9]	,037	,435

Die relative Wahrscheinlichkeit für die Notwendigkeit einer radiologischen Maßnahme bei Patienten mit schwerem Befund ist etwa 4-mal so hoch wie bei Patienten mit mittelschwerem Befund ($p = 0,036$). Ähnlich verhält es sich beim Vergleich von Patienten mit einem schweren Befund und Patienten mit einem leichten Befund. Hier ist das Verhältnis 1,5 : 1 (46,2 % vs. 36,4 %), allerdings konnte dafür kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,584$). Patienten mit einem mittelschweren Befund benötigen weniger häufig weiterführende radiologische Maßnahmen als Patienten mit einem leichten Befund (18,5 % vs. 36,4 %). Der Unterschied ist nicht statistisch signifikant ($p = 0,248$; Tab. 14 und Tab. 15).

Tabelle 14. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit radiologischer Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz leichter Befund

	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	p	Exp(B) [1 / Exp(B)]	95 % Konfidenzintervall für EXP(B)	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Schweregrad 1 (leichter Befund) (Referenz)			,109			
Schweregrad 2 (mittelschwerer Befund)	-,922	,799	,248	,398	,083	1,904
Schweregrad 3 (schwerer Befund)	,405	,740	,584	1,500	,352	6,397

Tabelle 15. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit radiologischer Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz schwerer Befund

	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	p	Exp(B) [1 / Exp(B)]	95 % Konfidenzintervall für EXP(B)	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Schweregrad 3 (schwerer Befund) (Referenz)			,109			
Schweregrad 1 (leichter Befund)	-,405	,740	,584	,667	,156	2,843
Schweregrad 2 (mittelschwerer Befund)	-1,327	,633	,036	,265 [3,8]	,077	,916

Die relative Wahrscheinlichkeit für die Notwendigkeit einer chirurgischen Intervention bei Patienten mit einem schweren Befund ist etwa 5-mal so hoch wie bei Patienten mit einem mittelschweren Befund ($p = 0,017$). Auch ist die relative Wahrscheinlichkeit für die Durchführung chirurgischer Interventionen bei Patienten mit einem schweren Befund höher als für Patienten mit einem leichten Befund (46,2 % vs. 18,2 %). Allerdings konnte hier kein statistisch signifikanter Unterschied exploriert werden ($p = 0,123$). Hinsichtlich der Notwendigkeit chirurgischer Maßnahmen konnte zwischen einem mittelschweren und einem leichten Befund kein statistisch signifikanter Unterschied ermittelt werden (14,8 % vs. 18,2 %; $p = 0,797$; Tab. 16 und Tab. 17).

Tabelle 16. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit chirurgischer Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz leichter Befund

	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	p	Exp(B) [1 / Exp(B)]	95 % Konfidenzintervall für EXP(B)	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Schweregrad 1 (leichter Befund) (Referenz)			,037			
Schweregrad 2 (mittelschwerer Befund)	-,245	,951	,797	,783	,121	5,048
Schweregrad 3 (schwerer Befund)	1,350	,875	,123	3,857	,694	21,438

Tabelle 17. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit chirurgischer Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz schwerer Befund

	Regressions- koeffizient B	Standardfehler	p	Exp(B) [1 / Exp(B)]	95 % Konfidenzintervall für EXP(B)	
					Unterer Wert	Oberer Wert
Schweregrad 3 (schwerer Befund) (Referenz)			,037			
Schweregrad 1 (leichter Befund)	-1,350	,875	,123	,259	,047	1,441
Schweregrad 2 (mittelschwerer Befund)	-1,595	,670	,017	,203 [4,9]	,055	,754

3.3.1.2 2-stufiges Schweregradmodell

Demgegenüber können lokal begrenzte Befunde auch als milde Form der ischämischen Kolitis interpretiert werden. Die Endpunktanalyse erfolgt dann anhand eines 2-stufigen Schweregradmodells (Schweregrad I – II). Demzufolge konnte ein leichter Befund (Schweregrad I) in n = 38 Fällen (59,4 %) dokumentiert werden. Bei n = 12 Patienten (31,6 %) erfolgten weitere interventionelle Maßnahmen. In n = 9 Fällen (23,7 %) war eine radiologische Diagnostik zu verzeichnen und in n=6 Fällen (15,8 %) wurde chirurgisch therapiert. Eine radiologisch-interventionelle Therapie ist nicht erfolgt. N = 23 Patienten (60,5 %) hatten einen prolongierten ITS-Aufenthalt und n = 7 Patienten (18,4 %) sind im Rahmen des ITS-Aufenthaltes verstorben (Tab. 18).

Tabelle 18. Follow-Up bei Patienten mit leichtem Befund (Schweregrad I; n = 38)

Endpunkte	Disziplin	Intervention	Befund	N	%
Gesamt				38	100
Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen	Gesamt			12	31,6
	Radiologie			9	23,7
		Diagnostisch ³¹		9	23,7
			Normalbefund, regelrechte Perfusion	3	7,9
			Ödematöse Wandverdickung	3	7,9
			Pneumatosis intestinalis	1	2,6
			Ausschluss aortoenterale Fistel	1	2,6
			Ausschluss Blutungsquelle	1	2,6
		Therapeutisch		0	0
		Chirurgie		6	15,8
		Explorative Laparotomie		2	5,3
			Übernähung Dünndarminsuffizienz	1	2,6
			Ausschluss Ischämie	1	2,6
		Hemikolektomie links	Ischämische Kolitis ³²	1	2,6
		Wiederholt Proktoskopien und Umstechung	Arterielle Blutung, Analkanalulcus	1	2,6
	Ileumsegmentresektion (und intraoperative Intestinoskopie)	Entzündlich-ulceröse Veränderungen (unklarer Genese)	1	2,6	
	Hemikolektomie rechts	Ischämische Kolitis	1	2,6	
Prolongierter ITS-Aufenthalt				23	60,5
Exitus letalis				7	18,4

³¹ Davon: CT Abdomen n = 7; CT Angiographie n = 1; DSA n = 1.

³² Nebenbefund: Z.n. Divertikelblutung, bekannte Sigmadivertikulose.

In Bezug auf Patienten mit einem schweren Befund (hier Schweregrad II) ergeben sich bei diesem 2-stufigen Schweregradmodell im Vergleich zum 3-stufigen (dort Schweregrad III) keine Änderungen. Von den n = 26 Patienten mit einem schweren Befund (40,6 %) benötigten n = 18 Patienten (69,2 %) interventionelle Maßnahmen, n = 12 Patienten (46,2 %) eine radiologische Diagnostik und n = 12 Patienten (46,2 %) eine chirurgische Intervention. Eine radiologisch-interventionelle Therapie war nicht zu verzeichnen. In n = 17 Fällen (17 / 25³³; 68,0 %) war ein prolongierter ITS-Aufenthalt und in n = 14 Fällen (53,8 %) ein Exitus letalis zu verzeichnen (vgl. Tab. 7).

Bei Patienten mit einem schweren Befund (Schweregrad II) zeigte sich statistisch signifikant häufiger ein Exitus letalis als bei Patienten mit einem leichten Befund (Schweregrad I; 53,8 % vs. 18,4 %; **p = 0,003**). Darüber hinaus benötigten Patienten mit einem schweren Befund statistisch signifikant häufiger sowohl interventionelle Maßnahmen generell (69,2 % vs. 31,6 %; **p = 0,003**) als auch insbesondere chirurgische Maßnahmen (46,2 % vs. 15,8 %; **p = 0,008**). Ein weiterer Unterschied zeigte sich in der Notwendigkeit von radiologischen Maßnahmen (46,2 % vs. 23,7 %), wenngleich dieser nicht statistisch signifikant ist (p = 0,06). In der Kategorie prolongierter ITS-Aufenthalt ergibt sich ebenfalls kein statistisch signifikanter Unterschied (68,0 % vs. 60,5 %; p = 0,693; Tab. 19).

Tabelle 19. Endpunktanalyse: Vergleich von Schweregrad I und Schweregrad II

Endpunkte	Schweregrad I (leichter Befund)	Schweregrad II (schwerer Befund)	p
Gesamt	38	26	-
Exitus letalis	7 (18,4 %)	14 (53,8 %)	0,003
Prolongierter ITS-Aufenthalt	23 (60,5 %)	17 (68,0 %)	0,693
Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen	12 (31,6 %)	18 (69,2 %)	0,003
Notwendigkeit radiologischer Maßnahmen	9 (23,7 %)	12 (46,2 %)	0,06
Notwendigkeit chirurgischer Maßnahmen	6 (15,8 %)	12 (46,2 %)	0,008

³³ Vgl. Fußnote 26.

4 Diskussion

Für die vorliegende retrospektive Studie konnten N = 422 Patienten identifiziert werden, die auf der ITS des UKE eine Koloskopie erhalten haben. Die häufigste GI-Pathologie dabei war die ischämische Kolitis (n = 68; 16,1 %). Ausgelöst wird sie durch eine kritische Minderperfusion der Dickdarmschleimhaut. Das endoskopische Bild ist ebenso wie der weitere klinische Verlauf sehr variabel. Daraus resultiert die Frage, ob der endoskopisch erhobene Schweregrad der Erkrankung den weiteren intensivstationären Verlauf prognostizieren kann.

4.1 Methodik

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine retrospektive, monozentrische Studie. Der Studienzeitraum von 9 Jahren bildet die Basis dafür, eine ausreichend große Studienkohorte zu generieren.

Die Erhebung basiert auf Daten aus bereits bestehenden Dokumenten, in diesem Fall aus dem KIS Soarian® (Cerner, Idstein). Diese werden zur Beantwortung der eingangs formulierten Fragestellungen herangezogen (Bestehorn 2014). Es handelt sich hierbei also um Daten, die bei Erhebung bereits vorliegen und zum Zeitpunkt der Patientenbehandlung respektive Endoskopie nicht für eine Studie, sondern für die medizinische Behandlung des Patienten dokumentiert worden sind (Vandenbroucke 1991). Neben den daraus resultierenden Vorteilen wie die zeiteffiziente und kostengünstige Datengenerierung sowie der rasche Ergebniserfolg gelten für diese Art von Studien – wie für alle retrospektiven Erhebungen – verschiedene Limitationen (Lorenz 1981, Euser et al. 2009, Bestehorn 2014). So ist man gezwungen, ausschließlich mit den bereits vorhandenen und in der Vergangenheit erhobenen Daten zu arbeiten (Euser et al. 2009). Daraus resultiert das Problem der unvollständigen oder fehlenden Dokumentation der erforderlichen Informationen (Lorenz 1981, Bestehorn 2014). Deswegen ist die Analyse retrospektiver Daten von der Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit der dokumentierenden Ärzte abhängig. Da es sich bei der hier vorliegenden Erhebung um eine monozentrische Studie mit einer kontinuierlich aktualisierten elektronischen Datenbank handelt, ist jedoch davon auszugehen, dass derartige Lücken in der Patientendokumentation auf ein Minimum reduziert sind. Es werden dem Endoskopiker bei der Dokumentation der Untersuchungen Komponenten gezeigt, die bei der Untersuchung festgehalten werden müssen.

Trotz dieser Vereinheitlichung obliegt es dem Endoskopiker selbst, wie detailliert er die Untersuchung dokumentiert. Aus diesem Grund differieren die Berichte bzw. Befundbeschreibungen von Untersucher zu Untersucher. Zur Systematisierung der Befunderhebung dürfte ein Klassifikationssystem endoskopisch erhobener Befunde beitragen. Ob sich dies – angesichts des breiten Pathologiespektrums des GI-Traktes – etablieren lässt, bleibt fraglich. Darüber hinaus ist die klinische Erfahrung des Untersuchers für die Sicherheit einer endoskopischen Diagnose entscheidend. Trotz einer hohen Endoskopie-Expertise des UKE können Befunde, die während der Endoskopie gesehen werden, unterschiedlich interpretiert und dementsprechend unterschiedlich dokumentiert werden (Interobserver-Variabilität). Mit dieser Studie besteht außerdem die Möglichkeit, neue Hypothesen zu generieren, wenngleich Kausalzusammenhänge durch eine retrospektiv angelegte Studie weder belegt noch widerlegt werden können. Denn es besteht die Möglichkeit, dass die dargestellten Zusammenhänge durch andere Variablen (Confounder) entscheidender beeinflusst werden. Deshalb bedarf es weiterer konfirmatorischer Studien z.B. prospektiver Art, um die generierten Hypothesen zu validieren (Lorenz 1981, Euser et al. 2009, Besthorn 2014). Weiterhin ermöglicht eine retrospektive Kohortenstudie einerseits, unterschiedliche Ausgangsvariablen miteinander in Verbindung zu setzen, andererseits birgt dies die Gefahr, aus der Menge der zur Verfügung stehenden Variablen die für das angestrebte Ergebnis passende Komponente selbst zu wählen (Multiples Testen; Noordzij et al. 2009, Besthorn 2014). Beispielsweise sind in einigen Endoskopie-Berichten mehrere Pathologien dokumentiert worden. Um zu entscheiden, welche die zur Koloskopie führenden Symptome ausgelöst haben, und um damit eine Fehlinterpretation zu vermeiden, erfolgten eine akribische Durchsicht der Patientenakte sowie stetige Rücksprachen mit Endoskopikern der Klinik und Poliklinik für Interdisziplinäre Endoskopie des UKE. Insgesamt ist eine inhaltlich sinnvolle Anwendung der vorliegenden Daten ebenso wie die sorgfältige Durchführung bei der Erhebung entscheidend, um aus retrospektiven Daten neue Erkenntnisse über Krankheiten und aktuelle Hinweise für deren klinische Behandlung zu gewinnen (Lorenz 1981, Vandenbroucke 1991).

4.2 Patientenkollektiv

Zur Koloskopie des kritisch kranken Patienten gibt es nur wenige Studien. Es existieren 3 retrospektive Studien von Church und Kao (2014), Kim et al. (2008) sowie Lin et al. (2005). Darüber hinaus untersucht eine aktuelle retrospektive koreanische Studie von Kim et al. aus dem Jahr 2018 endoskopische Untersuchungen bei insgesamt N = 253 Patienten. Die Fallzahl der analysierten Koloskopien im Rahmen dieser Studie ist mit n = 69 jedoch etwa im Bereich der bisher veröffentlichten Literatur. Weiterhin haben Lin et al. (2011) das Spektrum von UGIB von N = 117 kritisch kranken Patienten untersucht und die häufigste Pathologie (in der Studie das Rektumulcus) genauer analysiert. Die ischämische Kolitis stellte in dieser Studie die zweithäufigste Entität dar. Den bisher aufgeführten Referenzstudien zur Koloskopie beim kritisch kranken Patienten ist gemeinsam, dass sie UGIB, die sich erst nach Aufnahme auf die ITS manifestiert haben, analysieren. Ferner prüft eine junge retrospektive Studie von Duboc et al. (2021) mithilfe von N = 84 Patienten den Nutzen der Koloskopie auf der ITS und berücksichtigt dabei auch Untersuchungen, die nicht aufgrund einer Blutung durchgeführt worden sind. In etwa der Hälfte der Fälle war die Koloskopie diagnostisch oder therapeutisch zielführend. Differenziert werden konnte dabei noch zwischen den Indikationen zur Koloskopie. So etwa war der diagnostische oder therapeutische Nutzen bei Patienten, die aus einem anderen Grund als einer Blutung endoskopiert worden sind, größer als bei Patienten, bei denen die Indikation aufgrund einer Blutung bestand.

Mit der vorliegenden Studie wird das Diagnosespektrum aller ITS-Koloskopien offengelegt, das Nutzen-Risiko-Verhältnis der ITS-Koloskopie evaluiert und die weiterführende Analyse auf die Patienten mit einer ischämischen Kolitis konzentriert (Tab. 20).

Tabelle 20. Rahmendaten bisher veröffentlichter Studien zur Koloskopie des kritisch kranken Patienten

Autoren	Studienzeitraum in Jahren	N
Church und Kao 2014	16,0 (1991 – 2006)	41
Kim et al. 2008	7,5 (1999 – 2006)	43
Lin et al. 2005	3,0 (2000 – 2003)	55
Kim et al. 2018	5,5 (2010 – 2015)	69
Lin et al. 2011	5,5 (2002 – 2007)	117
Duboc et al. 2021	11,0 (2004 – 2015)	84

4.3 Ergebnisse

Aus der Endobase-Suche gingen N = 422 Patienten hervor, die eine Koloskopie unter intensivstationären Bedingungen erhalten haben. In der Mehrzahl der Fälle (n = 302; 71,6 %) bestand die Indikation aufgrund eines perianalen Blutabgangs. Auch wenn mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen ist, dass ITS-Patienten am häufigsten aufgrund einer Blutung koloskopiert worden sind, so ist die Aussagekraft dieser Daten aufgrund des retrospektiven Studiendesigns eingeschränkt. Denn Koloskopie-Indikationen werden oft in Zusammenschau mit der abschließenden Diagnose dokumentiert und sind somit nicht objektiv. Es bedarf prospektiver Studien, um diesen Aspekt sauber darzulegen. Die am häufigsten endoskopisch erfasste GI-Pathologie war die ischämische Kolitis (n = 68; 16,1 %). Sie ist die häufigste vaskulär bedingte Erkrankung des GI-Traktes und wird durch eine in der Regel transient verminderte Blutversorgung des Kolons ausgelöst (Brandt und Boley 1992, Cubiella Fernández et al. 2010, Washington und Carmichael 2012). Endoskopisch imponieren unterschiedliche Schweregrade. Das Spektrum reicht von einer diskreten Rötung bis hin zu schweren Blutungen aus livider Mukosa. Deshalb ist die zentrale Fragestellung dieser Arbeit, ob der endoskopisch erhobene Schweregrad eine Prognose über den weiteren klinischen Verlauf geben kann. Dazu existieren für intensivstationäre Patienten bisher keine Daten. Die Gegenüberstellung endoskopischer Befunde (Rötung/Erosionen vs. Ulcerationen) von Beppu et al. (2011) bezieht sich auf nicht kritisch kranke Patienten und beschreibt, dass Patienten mit Ulcerationen u.a. länger hospitalisiert sind (Beppu et al. 2011, vgl. 2.4). Ferner weisen nicht kritisch kranke Patienten mit Ulcerationen eine höhere Rate an chirurgischen Therapien sowie höhere Sterberaten auf (Chung et al. 2010). Eine junge Studie von Lorenzo et al. (2021) untersucht N = 71 Patienten, die aufgrund einer schweren ischämischen Kolitis³⁴ koloskopiert worden sind. Davon ist die Untersuchung bei etwa der Hälfte der Fälle auf der ITS durchgeführt worden. Ein schwerer endoskopischer Befund (kategorisiert nach Favier et al. 1976) war mit einer höheren Rate an chirurgischen Therapien und einer höheren Sterberate assoziiert. Grundsätzlich dienen in der Literatur bisher die Notwendigkeit eines chirurgischen Eingriffes sowie ein Exitus letalis als Surrogatparameter für einen schweren klinischen Verlauf bei Patienten mit ischämischer Kolitis (Añón et al. 2006, Chung et al. 2010, O'Neill et al. 2012,

³⁴ Vgl. Fußnote 8.

Sun et al. 2016). In dieser Studie wurde zwischen einem primären (Exitus letalis) und sekundären Endpunkten (Notwendigkeit radiologischer/chirurgischer Interventionen, prolongierter ITS-Aufenthalt von ≥ 15 Tagen) unterschieden. Um die makroskopischen Befunde zu kategorisieren, orientiert sich die vorliegende Studie an den in der Literatur beschriebenen Ausprägungsformen sowie an den Befundbeschreibungen der Endoskopie-Berichte der Patienten mit ischämischer Kolitis im vorliegenden Kollektiv. Ob Ulcerationen wie bisher grundsätzlich als schwere Form der ischämischen Kolitis angesehen werden können, ist fraglich. Insbesondere dann, wenn diese nur punktuell oder lokal begrenzt vorkommen. Deshalb wurde die Endpunktanalyse sowohl an einem 3-stufigen als auch an einem 2-stufigen Schweregradmodell durchgeführt. Während lokal begrenzte Erosionen und Ulcerationen im 2-stufigen Modell zur milden Form der ischämischen Kolitis (Schweregrad 1) gezählt wurden, haben diese Befunde im 3-stufigen Modell eine eigene Kategorie (mittelschwerer Befund; Schweregrad 2) erhalten. Beim 3-stufigen Modell konnten statistisch signifikante Unterschiede zwischen dem schweren (Schweregrad 3) und mittelschweren Befund (Schweregrad 2) herausgearbeitet werden. Dabei benötigten Patienten mit einem schweren endoskopischen Befund häufiger interventionelle Maßnahmen sowohl radiologischer als auch chirurgischer Art und hatten ein erhöhtes Risiko zu versterben. Eine ähnliche Tendenz zeigte der Vergleich von Patienten mit schwerem endoskopischem Befund (Schweregrad 3) mit Patienten mit leichtem endoskopischem Befund (Schweregrad 1). Ungeachtet dessen imponierten hier keine statistisch signifikanten Unterschiede, mutmaßlich deshalb, weil nach der hiesigen Kategorisierung nur $n = 11$ Patienten im 3-stufigen Modell einen leichten Befund aufwiesen (geringe statistische Power). Damit ist mutmaßlich auch zu erklären, warum Patienten mit einem mittelschweren Befund im 3-stufigen Modell weniger häufig weiterführender interventioneller Maßnahmen generell und radiologischer Maßnahmen im Speziellen bedurften, wenngleich dafür ebenfalls kein statistisch signifikanter Unterschied gezeigt werden konnte. Diesen Überlegungen gegenüber steht die alternative Hypothese, dass Patienten mit einem leichten Befund nach dem 3-stufigen Modell tatsächlich häufiger sowohl weiterführender interventioneller Maßnahmen generell als auch insbesondere radiologischer Maßnahmen bedurften als Patienten mit einem mittelschweren Befund. Letztendlich kann diese Hypothese nur mit einer größeren unabhängigen Studienkohorte und damit einer größeren Anzahl an Patienten mit einem leichten

endoskopischen Befund sauber gezeigt werden. Weiterhin kategorisierte eine jüngere Studie von Milluzzo et al. (2021) ebenfalls 3 endoskopische Schweregrade der ischämischen Kolitis bei nicht intensivpflichtigen Patienten, trennte diese zur statistischen Analyse in eine Gruppe mit geringen und eine mit großen Ulcerationen. Dabei stellten sich eine Leukozytose und ein erhöhtes Serumkreatinin bei Aufnahme des Patienten als Surrogatmarker für eine schwere Ausprägung der ischämischen Kolitis (große Ulcerationen) heraus. Angaben über den weiteren klinischen Verlauf wurden nicht gemacht. Werden dagegen lokal begrenzte Befunde (also auch lokal begrenzte Erosionen und Ulcerationen) grundsätzlich als leichte Form der ischämischen Kolitis eingestuft, resultiert ein 2-stufiges Modell. Auch hier zeigten sich statistisch signifikante Unterschiede hinsichtlich der anfangs definierten Endpunkte. So etwa benötigten auch hier Patienten mit einem schweren Befund (Schweregrad II) im Vergleich zu Patienten mit einem leichten Befund (Schweregrad I) statistisch signifikant häufiger interventionelle Maßnahmen, insbesondere chirurgischer Art, und hatten ein statistisch signifikant erhöhtes Risiko zu versterben. In Bezug auf einen prolongierten ITS-Aufenthalt konnte indes in beiden Schweregradmodellen kein statistisch signifikanter Unterschied exploriert werden. Als Cut-off-Wert dafür wurde eine ITS-Verweildauer von 15 oder mehr Tagen gewählt. Ob sich statistisch signifikante Unterschiede ermitteln lassen, wenn ein anderer Zeitraum gewählt wird, bleibt offen. Ferner imponierten Patienten, die endoskopisch nur einen leichten Befund zeigten, aber im weiteren klinischen Verlauf trotzdem verstarben. Ein Grund dafür kann eine falsche endoskopische Diagnose sein. Denn im intensivstationären Setting wird meist im Rahmen eines Notfalls koloskopiert. Beim dabei oftmals unzureichend vorbereiteten bzw. restverschmutzten Kolon sind die endoluminale Einsicht und damit die Diagnosestellung erschwert. Weiterhin ist es möglich, dass die Befundschwere durch die Koloskopie nicht richtig eingeschätzt worden ist. Das ist insofern relevant, als dass sich das weitere Therapieregime auf die endoskopische Beurteilung stützt (Lorenzo et al. 2021). Bei Lorenzo et al. (2021) konnte bei knapp der Hälfte der chirurgisch therapierten Patienten eine Diskrepanz zwischen endoskopischem (nekrotische Mukosa) und intraoperativem Befund (unuaffällige Serosa) ausgemacht werden. Weitere Gründe sind eng mit den allgemeinen Limitationen und der Prognosekraft der vorliegenden Daten verknüpft. Zum einen werden die Befunde von unterschiedlichen Endoskopikern erhoben, weshalb eine

Interobserver-Variabilität nicht auszuschließen ist. Zum anderen gibt es weitere Parameter, die die Darmdurchblutung beeinflussen und damit für die Compound-Evaluation des ITS-Patienten relevant sind. Dabei zu nennen sind neben individuellen Risikofaktoren wie Alter und Geschlecht auch laborchemische Parameter wie beispielsweise Leukozytenzahl und Lactatkonzentration. Ferner gibt es weitere Variablen, die den intensivmedizinischen Verlauf dieser Patienten bestimmen. Aus diesem Grund sollte geprüft werden, welche Patienten zum Untersuchungszeitpunkt eine Sepsis hatten, von einem Nierenersatzverfahren abhängig waren oder maschinell beatmet wurden. Dafür stehen etablierte Ratingsysteme wie der SOFA³⁵-, der APACHE³⁶-, der SAP³⁷-Score und der Charlson-Komorbiditätsindex zur Verfügung. Gleichwohl konnte mit den beiden in dieser Studie entwickelten Schweregradmodellen gezeigt werden, dass Patienten mit einem schweren endoskopischen Befund statistisch signifikant häufiger weiterführende interventionelle Maßnahmen, insbesondere chirurgischer Art, benötigen und ein statistisch signifikant höheres Risiko für einen Exitus letalis haben als Patienten mit einem leichten bzw. mittelschweren endoskopischen Befund. Beide endoskopischen Scoring-Systeme konnten somit den weiteren klinischen Verlauf von kritisch kranken Patienten mit ischämischer Kolitis weitestgehend korrekt vorhersagen. Ein direkter Vergleich der beiden Rating-Systeme miteinander ist im Rahmen der vorliegenden Studie allerdings nicht möglich. Ungeachtet dessen unterstreichen beide in dieser Studie entwickelten Modelle unabhängig voneinander die prognostische Relevanz der Endoskopie bei kritisch kranken Patienten mit ischämischer Kolitis per se ebenso wie die grundsätzliche Notwendigkeit zur Kategorisierung endoskopischer Befunde bei Patienten mit ischämischer Kolitis. Deshalb bietet es sich an, eine allgemein gültige Schweregradeinteilung für die endoskopischen Befunde von Patienten mit ischämischer Kolitis zu entwickeln. Die vorliegenden Daten können dafür als Grundlage dienen, müssen jedoch mittels umfangreicherer und unabhängiger Kollektive in prospektiven Studien validiert werden. In der Literatur mangelt es dazu bisher an belastbaren Daten. Mit dieser Studie wird zudem das Diagnosespektrum der Koloskopie des intensivkranken Patienten dargelegt. Neben der ischämischen Kolitis waren eine

³⁵ Sequential Organ Failure Assessment.

³⁶ Acute Physiology And Chronic Health Evaluation.

³⁷ Simplified Acute Physiology.

vermutete Divertikelgefäßblutung (n = 58; 13,7 %), ein kolorektales Ulcus (n = 48; 11,4 %), pathologische Anastomosenverhältnisse (n = 21; 5,0 %), eine kolorektale Neoplasie (n = 17; 4,0 %), eine Kolitis unklarer Genese (n = 15; 3,6 %) sowie eine Hämorrhoidalblutung (n = 12; 2,8 %) weitere Entitäten. Demgegenüber standen n = 114 Fälle (27,0 %), bei denen endoskopisch keine distinkte Pathologie erfasst werden konnte. Hierbei handelte es sich in n = 71 Fällen (16,8 %) um einen Normalbefund und in n = 43 Fällen (10,2 %) um Blut ohne Blutungsquelle. Dies entspricht weitestgehend den Ergebnissen von Duboc et al. (2021), die ebenfalls Koloskopien, die nicht aufgrund einer perianalen Blutung durchgeführt worden sind, mitberücksichtigen. Der weitere Vergleich mit bisherigen Studien zur ITS-Koloskopie gestaltet sich in diesem Punkt schwierig, weil in anderen bisher durchgeführten Studien Patienten analysiert worden sind, die aufgrund eines rektalen Blutabgangs, welcher sich erst nach ITS-Aufnahme manifestiert hat, koloskopiert worden sind (Lin et al. 2005, Kim et al. 2008, Lin et al. 2011, Church und Kao 2014, Kim et al. 2018). Die Patientenkollektive sind dementsprechend kleiner, geben jedoch ebenfalls die ischämische Kolitis, das kolorektales Ulcus, die kolorektale Neoplasie, die Hämorrhoidal- und die Divertikelgefäßblutung als die häufigsten GI-Pathologien an (Lin et al. 2005, Kim et al. 2008, Church und Kao 2014, Kim et al. 2018).

Darüber hinaus waren n = 24 Patienten (5,7 %) einer endoskopisch-interventionellen Therapie zugänglich. Davon bestand in n = 17 Fällen (70,8 %) initial die Indikation zur Koloskopie aufgrund einer Blutung. Somit lag die Hämostaserate mit 5,6 % (17 / 302) deutlich niedriger als in bisherigen Studien (Lin et al. 2005: 16 / 55; 29,1 %, Kim et al. 2008: 11 / 43; 25,6 %, Kim et al. 2018: 23 / 69; 33,3 %). Weiterhin werden spontane Blutungsstopps bei kritisch kranken Patienten mit etwa 50 % beziffert (Lin et al. 2005). Jedoch ist unter diesem Aspekt kritisch anzumerken, dass die Vergleichbarkeit endoskopischer Blutungsstopps zwischen den verschiedenen Studien eingeschränkt ist (Lin et al. 2005, Kim et al. 2008). Beispielsweise beschreiben Lin et al. (2011) erfolgreiche Hämostaseraten in der initialen ITS-Koloskopie von bis zu 97 %. Trotzdem entwickelten knapp 50 % dieser Patienten erneut perianale Blutungen und mussten erneut endoskopisch therapiert werden. Die vorliegende Studie definiert nachhaltig-endoskopische Therapien, bei denen die Pathologie so behandelt wurde, dass im weiteren intensivstationären Behandlungsverlauf keine weiteren Symptome bzw. Diagnostik- und

Therapiemaßnahmen notwendig wurden. Somit können die unterschiedlichen Definitionen koloskopisch erfolgreich behandelte GI-Pathologien die niedrigeren Hämostaseraten dieser Studie erklären.

Die Rate schwerer Endoskopie-induzierter Komplikationen ist mit 0,7 % niedrig. Bei n = 1 Patienten (0,2 %) mit pan-kolorektalen Ulcerationen kam es im Rahmen der Biopsie-Entnahme zur iatrogenen Perforation. Auch in bisher veröffentlichten Studien war die Rate Koloskopie-induzierter Perforationen sehr niedrig und entspricht damit den Daten des hiesigen Kollektivs (Lin et al. 2005, Kim et al. 2008, Church und Kao 2014, Kim et al. 2018). Ferner imponierte bei n = 2 Patienten (0,5 %) eine untersuchungsinduzierte kardiorespiratorische Depression. In beiden Fällen handelte es sich um Patienten mit einer ischämischen Kolitis. Eine aktuelle Studie von Duboc et al. (2021) beziffert diese Komplikation mit 2,7 % etwas höher. Eine tiefergehende statistische Auseinandersetzung mit diesen Daten ist aufgrund der geringen Stichprobe (n = 3) nicht sinnvoll. Es bedarf größerer Studienkohorten, um zu ermitteln, ob hinsichtlich bestimmter Entitäten statistisch signifikant häufiger mit schweren Endoskopie-assoziierten Komplikationen zu rechnen ist. Zusammenfassend werden mit der vorliegenden Studie 2 endoskopische Schweregradmodelle, die den weiteren klinischen Verlauf kritisch kranker Patienten mit ischämischer Kolitis weitestgehend korrekt voraussagen können, entwickelt und damit die Prognoserelevanz der Koloskopie per se bei kritisch kranken Patienten mit ischämischer Kolitis deutlich gemacht. Zudem wird das koloskopische Diagnosespektrum kritisch kranker Patienten über einen Zeitraum von 9 Jahren dargelegt. Die deutlich niedrigere Therapierate der Endoskopie wird mutmaßlich in den unterschiedlichen Definitionen (nachhaltig-) endoskopischer Therapien begründet sein. Gleichwohl konnte durch die Koloskopie in etwa 70 % der Fälle eine distinkte GI-Pathologie detektiert werden, wohingegen die Rate schwerer Endoskopie-assoziiertes Komplikationen mit < 1 % niedrig ist. Somit kann die Koloskopie auch im intensivmedizinischen Setting als sicher eingestuft werden und damit ihren berechtigten Stellenwert verdeutlichen.

5 Zusammenfassung

Für eine relevante Anzahl kritisch kranker Patienten besteht die Indikation zur Endoskopie des unteren GI-Traktes. Die vorliegende Studie untersucht N = 422 Patienten, die eine Koloskopie unter intensivmedizinischen Bedingungen erhalten haben. Die dabei am häufigsten erfasste GI-Pathologie ist die ischämische Kolitis (n = 68; 16,1 %). Sie wird hervorgerufen durch eine kritische Minderperfusion der Dickdarmschleimhaut und kann sich endoskopisch in unterschiedlichen Schweregraden präsentieren. Dabei reicht das Spektrum von diskreten Rötungen bis hin zu schweren Blutungen aus nekrotischer Mukosa. Die zentrale Fragestellung ist deshalb, ob der endoskopisch erhobene Schweregrad der ischämischen Kolitis beim kritisch kranken Patienten eine Prognose über den weiteren klinischen Verlauf geben kann. Anhand von 2 in dieser Studie entwickelten unterschiedlichen Schweregradmodellen konnte gezeigt werden, dass Patienten mit einem schweren endoskopischen Befund (ausgedehnte Erosionen/Ulcerationen, nekrotische Mukosa, starke Blutungen) im weiteren klinischen Verlauf statistisch signifikant häufiger interventioneller Maßnahmen, insbesondere chirurgischer Art, bedürfen und statistisch signifikant häufiger versterben. Somit werden in der vorliegenden Studie 2 endoskopische Schweregradmodelle, die den weiteren klinischen Verlauf kritisch kranker Patienten mit ischämischer Kolitis weitestgehend korrekt vorhersagen können, entwickelt und damit die Prognoserelevanz der Koloskopie per se bei kritisch kranken Patienten mit ischämischer Kolitis deutlich gemacht.

Weitere koloskopisch erfasste Entitäten sind eine vermutete Divertikelgefäßblutung (n = 58; 13,7 %), ein kolorektales Ulcus (n = 48; 11,4 %), pathologische Anastomosenverhältnisse (n = 21; 5,0 %), eine kolorektale Neoplasie (n = 17; 4,0 %), eine Kolitis unklarer Genese (n = 15; 3,6 %) und eine Hämorrhoidalblutung (n = 12; 2,8 %). In n = 114 Fällen (27,0 %) konnte endoskopisch keine distinkte Pathologie gesehen werden. Hierbei handelte es sich in n = 71 Fällen (16,8 %) um einen Normalbefund und in n = 43 Fällen (10,2 %) um Blut ohne Blutungsquelle. Dementsprechend konnten in etwa 70 % der Fälle GI-Pathologien mittels Koloskopie detektiert werden. Ferner war die Rate schwerer Endoskopie-induzierter Komplikationen mit < 1 % niedrig, weshalb die Koloskopie auch unter intensivmedizinischen Bedingungen als sicher eingestuft werden kann und damit ihren berechtigten Stellenwert auch im intensivmedizinischen Setting unterstreicht.

5.1 Summary

A relevant number of critically ill patients need to undergo colonoscopy. We examined N = 422 patients who underwent colonoscopy in an intensive care unit. The most frequent pathologic entity is ischemic colitis (n = 68; 16,1 %). This disease is a result from a transient reduced blood supply of the colonic mucosa and can endoscopically present in different severity levels. Therefore, we investigated if the endoscopic findings could predict the further clinical course. We developed two severity scores to show that patients with severe endoscopic findings (deep long-segment erosions/ulcerations, necrotic mucosa, heavy bleedings) have a significantly higher need for further interventions in general and surgical interventions in particular as well as significantly lower survival rates. Consequently, this study developed two severity scores that could predict the further clinical course of critically ill patients with ischemic colitis and thereby reveals the prognostic relevance of colonoscopy per se for critically ill patients with ischemic colitis.

Other entities detected by colonoscopy were diverticular bleeding (n = 58; 13,7 %), colorectal ulcer (n = 48; 11,4 %), anastomotic pathologies (n = 21; 5,0 %), colorectal neoplasia (n = 17; 4,0 %), indeterminate colitis (n = 15; 3,6 %) and bleeding from haemorrhoids (n = 12; 2,8 %). In contrast, there were n = 71 patients (16,8 %) with normal colon and n = 43 patients (10,2 %) with endoluminal blood without a colonic bleeding source. Thus, colonoscopy could detect a gastrointestinal pathology in about 70 % of the cases. Besides the rate of severe endoscopic complications were low (< 1 %). Therefore, we consider colonoscopies in an intensive care unit to be safe and see the importance for colonoscopy in an intensive care unit.

6 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1. Arterielle Versorgung des Kolons durch die A. mesenterica superior (links) und die A. mesenterica inferior (rechts)	6
Abbildung 2. Erytheme, diskrete Blutungen (links) und punktuelle Ulcerationen (rechts).....	9
Abbildung 3. Langstreckige Ulcerationen (links) und gangränöse Mukosa (rechts).....	10
Abbildung 4. Klinischer Verlauf von ITS-Patienten mit Koloskopie.....	15
Abbildung 5. Identifikation der Studienkohorte (N = 422)	21
Abbildung 6. Indikationen der Koloskopie (N = 422).....	23
Abbildung 7. Umfang der Koloskopie (n = 422).....	24
Abbildung 8. Untersuchungsabbrüche (n = 39)	24
Abbildung 9. Diagnosen der Koloskopie (N = 422).....	25
Abbildung 10. Komplikationsspektrum der Koloskopie (n = 3)	26
Abbildung 11. Indikationen der Koloskopie bei Patienten mit ischämischer Kolitis (n = 68).....	30
Abbildung 12. Lokalisationen der ischämischen Kolitis (n = 68).....	31
Abbildung 13. Übersicht Histologie	32
Abbildung 14. Untersuchungsabbrüche (n = 11) und Komplikationen (n = 2)	32

7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Baseline-Daten des Patientenkollektivs (N = 422)	22
Tabelle 2. Komplikationen mit Follow-Up (n = 3)	27
Tabelle 3. Endoskopisch-interventionelle Therapie (n = 24).....	28
Tabelle 4. Baseline-Daten der Patienten mit ischämischer Kolitis (n = 68)	29
Tabelle 5. Follow-Up bei Patienten mit leichtem Befund (Schweregrad 1; n = 11).....	33
Tabelle 6. Follow-Up bei Patienten mit mittelschwerem Befund (Schweregrad 2; n = 27)	34
Tabelle 7. Follow-Up bei Patienten mit schwerem Befund (Schweregrad 3; n = 26).....	35
Tabelle 8. Primärer Endpunkt: Exitus letalis in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz leichter Befund	36
Tabelle 9. Primärer Endpunkt: Exitus letalis in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz schwerer Befund	36
Tabelle 10. Sekundärer Endpunkt: Prolongierter ITS-Aufenthalt in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz leichter Befund.....	37
Tabelle 11. Sekundärer Endpunkt: Prolongierter ITS-Aufenthalt in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz schwerer Befund.....	37
Tabelle 12. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz leichter Befund	38
Tabelle 13. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit interventioneller Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz schwerer Befund	38
Tabelle 14. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit radiologischer Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz leichter Befund	39
Tabelle 15. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit radiologischer Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz schwerer Befund	39
Tabelle 16. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit chirurgischer Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz leichter Befund	40

Tabelle 17. Sekundärer Endpunkt: Notwendigkeit chirurgischer Maßnahmen in Abhängigkeit vom endoskopischen Schweregrad – Referenz schwerer Befund	40
Tabelle 18. Follow-Up bei Patienten mit leichtem Befund (Schweregrad I; n = 38)	42
Tabelle 19. Endpunktanalyse: Vergleich von Schweregrad I und Schweregrad II	43
Tabelle 20. Rahmendaten bisher veröffentlichter Studien zur Koloskopie des kritisch kranken Patienten	46

8 Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
APACHE	Acute Physiology And Chronic Health Evaluation
APC	Argonplasmakoagulation
CA 19-9	Carbohydrate-Antigen 19-9, Cancer-Antigen 19-9
CEA	carcinoembryonales Antigen
CED	chronisch-entzündliche Darmerkrankung
CRC	kolorektales Karzinom, von engl. colorectal cancer
CRP	C-reaktives Protein
CT	Computertomographie
DSA	digitale Subtraktionsangiographie
GI	gastrointestinal
GvHD	Graft-versus-Host-Disease
ITS	Intensivstation
KIS	Krankenhausinformationssystem
ÖGD	Ösophagogastroduodenoskopie
OGIB	obere gastrointestinale Blutung
OGIT	oberer Gastrointestinaltrakt
PEJ	Perkutane endoskopische Jejunostomie
PET-CT	Hybridbildgebung aus Positronen-Emissions-Tomographie und Computertomographie
SAP(S)	Simplified Acute Physiology (Score)
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment
UGIB	untere gastrointestinale Blutung
UGIT	unterer Gastrointestinaltrakt
UKE	Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf
V.a.	Verdacht auf
Z.n.	Zustand nach

9 Literaturverzeichnis

- American College of Radiology (ACR) Appropriateness Criteria (2014)**
Radiologic Management of Lower Gastrointestinal Tract Bleeding. o. O.
[Online im Internet] URL: <https://acsearch.acr.org/docs/69457/Narrative/>
[Stand: 12.10.2018, 21:36].
- Añón R**, Boscá MM, Sanchiz V, Tosca J, Almela P, Amorós C, Benages A (2006)
Factors predicting poor prognosis in ischemic colitis. *World J Gastroenterol* 12(30): 4875 – 4878.
- Anthony T**, Penta P, Todd RD, Sarosi GA, Nwariaku F, Rege RV (2004)
Rebleeding and survival after acute lower gastrointestinal bleeding. *Am J Surg* 188(5): 485 – 490.
- Arora G**, Mannalithara A, Singh G, Gerson LB, Triadafilopoulos G (2009) Risk of perforation from a colonoscopy in adults: a large population-based study. *Gastrointest Endosc* 69 (3 Pt 2): 654 – 664.
- ASGE (American Society for Gastrointestinal Endoscopy) Standards of Practice Committee**, Pasha SF, Shergill A, Acosta RD, Chandrasekhara V, Chathadi KV, Early D, Evans JA, Fisher D, Fonkalsrud L, Hwang JH, Khashab MA, Lightdale JR, Muthusamy VR, Saltzman JR, Cash BD (2014)
The role of endoscopy in the patient with lower GI bleeding. *Gastrointest Endosc* 79(6): 875 – 885.
- Beaumont AC**, Teare JP (1991) Subtotal colectomy following marathon running in a female patient. *Journal of the Royal Society of Medicine* 84(7): 439 – 440.
- Bender JS**, Wiencek RG, Bouwman DL (1991) Morbidity and mortality following total abdominal colectomy for massive lower gastrointestinal bleeding. *Am Surg* 57(8): 536 – 540.
- Beppu K**, Osada T, Nagahara A, Matsumoto K, Shibuya T, Sakamoto N, Otaka M, Terai T, Ogihara T, Watanabe S (2011) Relationship between endoscopic findings and clinical severity in ischemic colitis. *Intern Med* 50(20): 2263 – 2267.
- Bestehorn K** (2014) Prospektive und retrospektive Studien – ein Überblick. In: *Handbuch: Ethik und Recht der Forschung am Menschen*. Lenk C, Duttge G, Fangerau H 1. Auflage, Springer, Berlin Heidelberg, S. 82 – 85.
- Brandt LJ**, Boley SJ (1992) Colonic ischemia. *Surg Clin North Am* 72(1): 203 – 229.
- Brandt LJ**, Feuerstadt P, Longstreth GF, Boley SJ (2015) ACG Clinical Guideline: Epidemiology, Risk Factors, Patterns of Presentation, Diagnosis, and Management of Colon Ischemia. *Am J Gastroenterol* 110(1): 18 – 44.
- Brandt LJ**, Feuerstadt P (2016) Beyond Low Flow: How I Manage Ischemic Colitis. *Am J Gastroenterol* 111(12): 1672 – 1674.

- Brilli RJ**, Spevetz A, Branson RD, Campbell GM, Cohen H, Dasta JF, Harvey MA, Kelley MA, Kelly KM, Rudis MI, St Andre AC, Stone JR, Teres D, Weled BJ; American College of Critical Care Medicine Task Force on Models of Critical Care Delivery. The American College of Critical Care Medicine Guidelines for the Definition of an Intensivist and the Practice of Critical Care Medicine (2001) Critical care delivery in the intensive care unit: defining clinical roles and the best practice model. *Crit Care Med* 29(10): 2007 – 2019.
- Centers for Disease Control and Prevention** (2013) Vital Signs: Colorectal Cancer Screening Test Use – United States, 2012. *Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)* 62(44): 881 – 888.
- Chukmaitov A**, Bradley CJ, Dahman B, Siangphoe U, Warren JL, Klabunde CN (2013) Association of polypectomy techniques, endoscopist volume, and facility type with colonoscopy complications. *Gastrointest Endosc* 77(3): 436 – 446.
- Chung JW**, Cheon JH, Park JJ, Jung ES, Choi EH, Kim H (2010) Development and validation of a novel prognostic scoring model for ischemic colitis. *Dis Colon Rectum* 53(9): 1287 – 1294.
- Church J**, Kao J (2014) Bedside colonoscopy in intensive care units: indications, techniques, and outcomes. *Surg Endosc* 28(9): 2679 – 2682.
- Cook DJ**, Fuller HD, Guyatt GH, Marshall JC, Leasa D, Hall R, Winton TL, Rutledge F, Todd T, Roy P, Lacroix J, Griffith L, et al., for the Canadian Critical Care Trials Group (1994) Risk Factors for Gastrointestinal Bleeding in Critically Ill Patients. *N Engl J Med* 330(6): 377 – 381.
- Cosme A**, Montoro M, Santolaria S, Sanchez-Puertolas AB, Ponce M, Durán M, Cabriada JL, Borda N, Sarasqueta C, Bujanda L (2013) Prognosis and follow-up of 135 patients with ischemic colitis over a five-year period. *World J Gastroenterol* 19(44): 8042 – 8046.
- Cruz C**, Abujudeh HH, Nazarian RM, Thrall JH (2015) Ischemic colitis: spectrum of CT findings, sites of involvement and severity. *Emerg Radiol* 22(4): 357 – 365.
- Cubiella Fernández J**, Calvo LN, Vázquez EG, García MJG, Pérez MTA, Silva IM, Seara JF (2010) Risk factors associated with the development of ischemic colitis. *World J Gastroenterol* 16(36): 4564 – 4569.
- Doulberis M**, Panagopoulos P, Scherz S, Dellaporta E, Kouklakis G (2016) Update on ischemic colitis: from etiopathology to treatment including patients of intensive care unit. *Scand J Gastroenterol* 51(8): 893 – 902.
- Duboc H**, Issoufaly T, Soliman H, Sztrymf B, Prat D, Le Meur M, Laissi M, Berquier G, Dreyfuss D, Coffin B, Ricard JD, Messika J (2021) Are bedside colonoscopies performed in intensive care unit really useful?. *J Crit Care* 63: 56 – 61.

- Edelman DA**, Sugawa C (2007) Lower gastrointestinal bleeding: a review. *Surg Endosc* 21(4): 514 – 520.
- Eli C**, May A (2006) Mid-gastrointestinal bleeding: capsule endoscopy and push-and-pull enteroscopy give rise to a new medical term. *Endoscopy* 38(1): 73 – 75.
- Euser AM**, Zoccali C, Jager KJ, Dekker FW (2009) Cohort studies: prospective versus retrospective. *Nephron Clin Pract* 113(3): c214 – 217.
- Farrell JJ**, Friedman LS (2001) Gastrointestinal bleeding in the elderly. *Gastroenterol Clin North Am* 30(2): 377 – 407.
- Farrell JJ**, Friedman LS (2005) Review article: the management of lower gastrointestinal bleeding. *Aliment Pharmacol Ther* 21(11): 1281 – 1298.
- Favier C**, Bonneau HP, Tran Minh V, Devic J (1976) Endoscopic diagnosis of regressive ischemic colitis. Endoscopic, histologic and arteriographic correlations. *Nouv Presse Med* 5(2): 77 – 79.
- FitzGerald JF**, Hernandez III LO (2015) Ischemic Colitis. *Clin Colon Rectal Surg* 28(2): 93 – 98.
- Gerson LB**, Fidler JL, Cave DR, Leighton JA (2015) ACG Clinical Guideline: Diagnosis and Management of Small Bowel Bleeding. *Am J Gastroenterol* 110(9): 1265 – 1287.
- Gralnek IM**, Neeman Z, Strate LL (2017) Acute Lower Gastrointestinal Bleeding. *N Engl J Med* 376(11): 1054 – 1063.
- Green BT**, Rockey DC, Portwood G, Tarnasky PR, Guarisco S, Branch MS, Leung J, Jowell P (2005) Urgent colonoscopy for evaluation and management of acute lower gastrointestinal hemorrhage: a randomized controlled trial. *Am J Gastroenterol* 100(11): 2395 – 2402.
- Griffiths JD** (1956) Surgical anatomy of the blood supply of the distal colon. *Ann R Coll Surg Engl* 19(4): 241 – 256.
- Grubel P**, Lamont JT, Nandakumar G (2018) Colonic ischemia. o. O. [Online im Internet] URL: https://www.uptodate.com/contents/colonic-ischemia?search=colonic%20ischemia&source=search_result&selectedTitle=1~75&usage_type=default&display_rank=1 [Stand: 23.09.2018, 15:55].
- Hanisch E**, Schmandra TC, Encke A (1999) Surgical strategies -- anastomosis or stoma, a second look -- when and why?. *Langenbecks Arch Surg* 384(3): 239 – 242.

- Kaltenbach T**, Watson R, Shah J, Friedland S, Sato T, Shergill A, McQuaid K, Soetikno R (2012) Colonoscopy with clipping is useful in the diagnosis and treatment of diverticular bleeding. *Clin Gastroenterol Hepatol* 10(2): 131 – 137.
- Kim BC**, Cheon JH, Kim T, Kim WH (2008) Risk factors and the role of bedside colonoscopy for lower gastrointestinal hemorrhage in critically ill patients. *Hepatogastroenterology* 55(88): 2108 – 2111.
- Kim JH**, Kim JH, Chun J, Lee C, Im JP, Kim JS (2018) Early versus late bedside endoscopy for gastrointestinal bleeding in critically ill patients. *Korean J Intern Med* 33(2): 304 – 312.
- Kurien M**, Lobo AJ (2015) Acute upper gastrointestinal bleeding. *Clin Med (Lond.)* 15(5): 481 – 485.
- Laine L**, McQuaid KR (2009) Endoscopic Therapy for Bleeding Ulcers: An Evidence-Based Approach Based on Meta-Analyses of Randomized Controlled Trials. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 7(1): 33 – 47.
- Laine L**, Shah A (2010) Randomized trial of urgent vs. elective colonoscopy in patients hospitalized with lower GI bleeding. *Am J Gastroenterol* 105(12): 2636 – 2641.
- Laine L**, Yang H, Chang SC, Datto C (2012) Trends for incidence of Hospitalization and death due to GI complications in the United States from 2001 to 2009. *Am J Gastroenterol* 107(8): 1190 – 1195.
- Landreneau SW**, Di Palma JA (2010) Update on preparation for colonoscopy. *Curr Gastroenterol Rep* 12(5): 366 – 373.
- Lee L**, Saltzman JR (2017) Overview of colonoscopy in adults. o. O. [Online in Internet] URL: https://www.uptodate.com/contents/overview-of-colonoscopy-in-adults?search=colonoscopy&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1 [Stand: 12.10.2018, 12:56].
- Lee TC**, Wang HP, Chiu HM, Lien WC, Chen MJ, Yu LC, Sun CT, Lin JT, Wu MS (2010) Male gender and renal dysfunction are predictors of adverse outcome in nonpostoperative ischemic colitis patients. *J Clin Gastroenterol* 44(5): e96 – 100.
- Lee YC**, Wang HP, Wu MS, Yang CS, Chang YT, Lin JT (2003) Urgent bedside endoscopy for clinically significant upper gastrointestinal hemorrhage after admission to the intensive care unit. *Intensive Care Med* 29(10): 1723 – 1728.
- Lin CC**, Lee YC, Lee H, Lin JT, Ho WC, Chen TH, Wang HP (2005) Bedside colonoscopy for critically ill patients with acute lower gastrointestinal bleeding. *Intensive Care Med* 31(5): 743 – 746.

- Lin CK**, Liang CC, Chang HT, Hung FM, Lee TH (2011) Acute hemorrhagic rectal ulcer: an important cause of lower gastrointestinal bleeding in the critically ill patients. *Dig Dis Sci* 56(12): 3631 – 3637.
- Lohsiriwat V**, Sujarittanakarn S, Akaraviputh T, Lertakyamanee N, Lohsiriwat D, Kachinthorn U (2009) What are the risk factors of colonoscopic perforation?. *BMC Gastroenterol* 9: 71.
- Lorenz W** (1981) Retrospektive Studien in der Chirurgie: Eine Einführung in die Terminologie und Problematik. *Langenbecks Archiv für Chirurgie* 355: 387 – 391.
- Lorenzo D**, Barthet M, Serrero M, Beyer L, Berdah S, Birnbaum D, Vitton V, Gonzalez JM (2021) Severe acute ischemic colitis: What is the place of endoscopy in the management strategy?. *Endosc Int Open* 9(11): E1770 – E1777.
- Metzger J** (2012) Chirurgischer Algorithmus der unklaren unteren Gastrointestinalblutung. *Journal für Gastroenterologische und Hepatologische Erkrankungen* 10(1): 7 – 11.
- Milluzzo SM**, Correale L, De Marco G, Antonelli G, Cesaro P, Olivari N, Terragnoli P, Sabatini T, Hassan C, Spada C (2021) Leukocytes and creatinine may predict severity and guide management of ischemic colitis. *Ann Gastroenterol* 34(2): 202 – 207.
- Misiakos EP**, Tsapralis D, Karatzas T, Lidoriki I, Schizas D, Sfyroeras GS, Moulakakis KG, Konstantos C, Machairas A (2017) Advances in the Diagnosis and Management of Ischemic Colitis. *Front Surg* 4: 47.
- Mosele M**, Cardin F, Inelmen EM, Coin A, Perissinotto E, Sergi G, Terranova O, Manzato E (2010) Ischemic colitis in the elderly: predictors of the disease and prognostic factors to negative outcome. *Scand J Gastroenterol* 45(4): 428 – 433.
- Mosińska P**, Fichna J (2015) Ischemic colitis: current diagnosis and treatment. *Curr Drug Targets* 16(3): 209 – 218.
- Neuhaus H**, Saraldi M (2017) Gastrointestinale Blutungen. In: *Gastroenterologie für Intensivmediziner*. Canbay A, Gerken G 1. Auflage, Thieme, Stuttgart, 95 – 103.
- Noordzij M**, Dekker FW, Zoccali C, Jager KJ (2009) Study Designs in Clinical Research. *Nephron Clin Pract* 113(3): c218 – c221.
- Ohyama T**, Sakurai Y, Ito M, Daito K, Sezai S, Sato Y (2000) Analysis of Urgent Colonoscopy for Lower Gastrointestinal Tract Bleeding. *Digestion* 61(3): 189 – 192.

- Okazaki H**, Fujiwara Y, Sugimori S, Nagami Y, Kameda N, Machida H, Yamagami H, Tanigawa T, Shiba M, Watanabe K, Tominaga K, Watanabe T, Oshitani N, Arakawa T (2009) Prevalence of mid-gastrointestinal bleeding in patients with acute overt gastrointestinal bleeding: multi-center experience with 1,044 consecutive patients. *J Gastroenterol* 44(6): 550 – 555.
- O'Neill S**, Elder K, Harrison SJ, Yalamarathi S (2012) Predictors of severity in ischaemic colitis. *Int J Colorectal Dis* 27(2): 187 – 191.
- O'Neill S**, Yalamarathi S (2012) Systematic review of the management of ischaemic colitis. *Colorectal Dis* 14(11): e751 – 763.
- Peery AF**, Dellon ES, Lund J, Crockett SD, Mcgowan CE, Bulsiewicz WJ, Gangarosa LM, Thiny MT, Stizenberg K, Morgan DR, Ringel Y, Kim HP, DiBonaventura MD, Carroll CF, Allen JK, Cook SF, Sandler RS, Kappelman MD, Shaheen NJ (2012) Burden of gastrointestinal disease in the United States: 2012 update. *Gastroenterology* 143(5): 1179 – 1187.
- Raju GS**, Gerson L, Das A, Lewis B; American Gastroenterological Association (2007) American Gastroenterological Association (AGA) Institute medical position statement on obscure gastrointestinal bleeding. *Gastroenterology* 133(5): 1694 – 1696.
- Rania H**, Mériam S, Rym E, Hyafa R, Amine A, Najet BH, Lassad G, Mohamed TK (2014) Ischemic colitis in five points: an update 2013. *Tunis Med* 92(5): 299 – 303.
- Reumkens A**, Rondagh EJ, Bakker CM, Winkens B, Masclee AA, Sanduleanu S (2016) Post-Colonoscopy Complications: A Systematic Review, Time Trends, and Meta-Analysis of Population-Based Studies. *Am J Gastroenterol* 111(8): 1092 – 1101.
- Rex DK**, Schoenfeld PS, Cohen J, Pike IM, Adler DG, Fennerty MB, Lieb JG 2nd, Park WG, Rizk MK, Sawhney MS, Shaheen NJ, Wani S, Weinberg DS (2015) Quality indicators for colonoscopy. *Am J Gastroenterol* 110(1): 72 – 90.
- Robertson LC**, Al-Haddad M (2013) Recognizing the critically ill patient. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine* 14(1): 11 – 14.
- Sherid M**, Sifuentes H, Samo S, Sulaiman S, Husein H, Tupper R, Spurr C, Vainder J, Sridhar S (2014) Risk Factors of Recurrent Ischemic Colitis: A Multicenter Retrospective Study. *Korean J Gastroenterol* 63(5): 283 – 291.
- Southworth M**, Taffet SL, Levien DH, Woodruff D (1990) Colonoscopy in critically ill patients. What conditions call for it?. *Postgraduate Medicine* 88(6): 159 – 163, 166.
- Strate LL**, Ayanian JZ, Kotler G, Syngal S (2008) Risk factors for mortality in lower intestinal bleeding. *Clin Gastroenterol Hepatol* 6(9): 1004 – 1010.

- Strate LL**, Naumann CR (2010) The role of colonoscopy and radiological procedures in the management of acute lower intestinal bleeding. *Clin Gastroenterol Hepatol* 8(4): 333 – 343.
- Strate LL**, Gralnek IM (2016) ACG Clinical Guideline: Management of Patients With Acute Lower Gastrointestinal Bleeding. *Am J Gastroenterol* 111(4): 459 – 474.
- Sun D**, Wang C, Yang L, Liu M, Chen F (2016) The predictors of the severity of ischaemic colitis: a systematic review of 2823 patients from 22 studies. *Colorectal Dis* 18(10): 949 – 958.
- Sung JJY**, Kuipers EJ, Barkun AN (2012) *Gastrointestinal Bleeding*, Auflage 2, Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey.
- Töpfer L**, Helfen T, Remus A (2014) *Kurzlehrbuch: Anästhesie, Notfallmedizin, Intensivmedizin, Schmerztherapie*, 1. Auflage, Urban & Fischer, München.
- Trotter JM**, Hunt L, Peter MB (2016) Ischaemic colitis. *BMJ* 355: i6600.
- Vandenbroucke JP** (1991) Prospective or retrospective: what's in a name?. *BMJ* 302(6771): 249 – 250.
- Vergara M**, Bennett C, Calvet X, Gisbert JP (2007) Epinephrine injection versus epinephrine injection and a second endoscopic method in high risk bleeding ulcers. *Cochrane Database of Systemic Reviews* 2: Art. No.: CD 005584.
- Wang H** (2017) Semantic Scholar. Lower Gastrointestinal Bleeding. o. O. [Online im Internet] URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/9421/4666b934f5a349f3402bf28b178b9997b8c3.pdf> [Stand: 12.10.2018, 14:12].
- Washington C**, Carmichael JC (2012) Management of Ischemic Colitis. *Clin Colon Rectal Surg* 25(4): 228 – 235.
- Wexner SD**, Beck DE, Baron TH, Fanelli RD, Hyman N, Shen B, Wasco KE; American Society of Colon and Rectal Surgeons; American Society for Gastrointestinal Endoscopy; Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (2006) A consensus document on bowel preparation before colonoscopy: prepared by a task force from the American Society of Colon and Rectal Surgeons (ASCRS), the American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE), and the Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES). *Gastrointest Endosc* 63(7): 894 – 909.
- Whitlock EP**, Lin JS, Liles E, Beil TL, Fu R (2008) Screening for colorectal cancer: a targeted, updated systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 149(9): 638 – 658.
- Wong Kee Song LM**, Baron TH (2008) Endoscopic management of acute lower gastrointestinal bleeding. *Am J Gastroenterol* 103(8): 1881 – 1887.

- Yngvadottir Y**, Karlsdottir BR, Hreinsson JP, Ragnarsson G, Mitev RUM, Jonasson JG, Möller PH, Björnsson ES (2017) The incidence and outcome of ischemic colitis in a population-based setting. *Scand J Gastroenterol* 52(6-7): 704 – 710.
- Zimmerman JE**, Knaus WA, Sun X, Wagner DP (1996) Severity stratification and outcome prediction for multisystem organ failure and dysfunction. *World J Surg* 20(4): 401 – 405.
- Zou X**, Cao J, Yao Y, Liu W, Chen L (2009) Endoscopic findings and clinicopathologic characteristics of ischemic colitis: a report of 85 cases. *Dig Dis Sci* 54(9): 2009 – 2015.
- Zuckerman GR**, Prakash C (1998) Acute lower intestinal bleeding: part I: clinical presentation and diagnosis. *Gastrointest Endosc* 48(6): 606 – 617.
- Zuckerman GR**, Prakash C, Merriman RB, Sawhney MS, DeSchryver-Kecskemeti K, Clouse RE (2003) The colon single-stripe sign and its relationship to ischemic colitis. *Am J Gastroenterol* 98(9): 2018 – 2022.
- Zurkiya O**, Walker TG (2015) Angiographic Evaluation and Management of Nonvariceal Gastrointestinal Hemorrhage. *AJR Am J Roentgenol* 205(4): 753 – 763.

10 Danksagung

Am Ende dieser Arbeit möchte ich mich herzlich bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Thomas Rösch für die Überlassung dieses Themas und dafür, dass ich in der Klinik und Poliklinik für Interdisziplinäre Endoskopie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf promovieren durfte, bedanken.

Ein ganz besonderer Dank gilt Herrn Priv.-Doz. Dr. Hanno Ehlken, den ich bei Fragen jederzeit kontaktieren durfte und der mit seinen konstruktiven Anregungen entscheidend zum erfolgreichen Abschluss der Arbeit beigetragen hat. Die Zusammenarbeit hat mir große Freude bereitet.

Weiterhin möchte ich mich bei Herrn Dr. Hans Pinnschmidt für die statistische Beratung bedanken.

Ferner möchte ich mich bei meinem Schulfreund Dr. Jan Lukas Prüser bedanken, der mir ebenfalls wertvolle Impulse bei der Fertigstellung der Arbeit gegeben hat.

Von ganzem Herzen möchte ich meinen Eltern Hans und Beate Meyerhoff und meinem Bruder Tilman Meyerhoff danken, die mir diesen Lebensweg ermöglicht haben. Außerdem möchte ich meinen Paten Marita Killian und Gisela Lehmann danken, die stets an meiner Seite waren.

11 Lebenslauf

entfällt aus datenschutzrechtlichen Gründen

12 Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Hamburg, 10.06.2023



Unterschrift: _____

13 Anhang

Tabelle 1. Indikationen der Koloskopie beim kritisch kranken Patienten (N = 422)

Indikation	N	%
Gesamt	422	100
Rektale Blutung	302	71,6
CT Befund	25 ^{38 39}	5,9
Diarrhoen	20	4,7
präoperativ	18 ⁴⁰	4,3
Abdominelle Schmerzen	9	2,1
Anstieg Entzündungszeichen (laborchemisch)	5 ⁴¹	1,2
V.a. ischämische Kolitis	4 ⁴²	0,9
Sepsis Fokussuche	5 ⁴³	1,2
Hämoglobin-Abfall (laborchemisch)	4	0,9
Anämie (laborchemisch)	3	0,7
Fieber	2 ⁴⁴	0,5
V.a. Anastomoseninsuffizienz	2 ⁴⁵	0,5
Stuhlverhalt	2	0,5
Übelkeit/Erbrechen	2	0,5
V.a. Graft-versus-Host-Disease (GvHD)	2 ⁴⁶	0,5
Sonographie Befund	2 ⁴⁷	0,5
stuhlige Förderung einer Abdominalfistel ⁴⁸	1	0,2
prall gespanntes Abdomen, Viglanzminderung	1	0,2
Abwehrspannung linker Unterbauch	1	0,2
Intraoperativer Befund: multifokaler Tumor der Pleura rechts (histologisch Adenokarzinom) mit miliarer Aussaat auf der Lungenoberfläche im Schnellschnitt	1	0,2
Stuhlige Drainagesekretion	1	0,2
V.a. Morbus Crohn	1	0,2
Colitis ulcerosa (Verlaufskontrolle)	1	0,2
Bergung einer dislozierten PEJ-Sonde	1	0,2

³⁸ Davon: CT konventionell n = 24; PET-CT n = 1.

³⁹ Davon: Wandverdickung Kolon n = 5; Proktitis n = 1; erweiterte Darmschlingen n = 1; V.a. Kolontumor n = 1; Kolitis n = 4 (davon durch PET-CT n = 1); Sigmavolvulus n = 1; Sigmastenose n = 2; V.a. Sigmadivertikulitis n = 1; ins Kolon dislozierter jejunaler Schenkel n = 1; massive Kolondilatation rechts bis zur linken Flexur n = 1; Kolonischämie n = 2; Ileus n = 2; Leberraumforderung unklarer Genese n = 1; Leberfilia, V.a. Peritonealkarzinose, laborchemisch erhöhte Tumormarker (Carcinoembryonales Antigen [CEA], Carbohydrate-Antigen 19-9 [Cancer-Antigen, CA 19-9]) n = 1; V.a. Blutung ileocaecaler Übergang n = 1.

⁴⁰ Davon: vor Lebertransplantation n = 10; vor Koloninterponat n = 5; vor Herztransplantation n = 2; vor Stomarückverlagerung n = 1.

⁴¹ Davon: postoperative Patienten mit neu angelegten Anastomosen n = 4; Sepsis Fokussuche n = 1.

⁴² Davon: Symptomatik nicht dokumentiert n = 4.

⁴³ Davon: Symptomatik nicht dokumentiert n = 5.

⁴⁴ Davon: postoperative Patienten mit neu angelegten Anastomosen n = 1; Sepsis Fokussuche n = 1.

⁴⁵ Davon: Symptomatik nicht dokumentiert n = 2.

⁴⁶ Davon: Symptomatik nicht dokumentiert n = 2.

⁴⁷ Davon: V.a. GvHD n = 1; Wandverdickung Kolon n = 1.

⁴⁸ Abdominelle Fistelung bei Z.n. multiplen Perforationen bei Z.n. komplikativem Verlauf einer Kausch-Whipple-Operation (partielle Duodenopankreatektomie).

Koprostase	1	0,2
Primär sklerosierende Cholangitis-Kolitis (Verlaufskontrolle)	1	0,2
Klippkontrolle bei Z.n. Dünndarmperforation	1	0,2
Distendiertes Abdomen	1	0,2
V.a. Adenom bei familiärer adenomtöser Polyposis coli	1	0,2
Darmischämie postoperativ ⁴⁹	1	0,2
Unklare Thrombophilie	1	0,2

⁴⁹ Z.n. Splenopankreatektomie bei unklarer Pankreasschwanzraumforderung und tiefer anteriorer Rektumresektion bei Sigmadivertikulitis.

Tabelle 2. Diagnosespektrum aller Koloskopien des kritisch kranken Patienten (N = 422)

Diagnose	N	%
Gesamt	422	100
Normalbefund	71	16,8
Ischämische Kolitis	68	16,1
V.a. Divertikelgefäßblutung	58	13,7
Ulcus	48	11,4
Blut ohne Blutungsquelle	43	10,2
Pathologische Anastomosenverhältnisse	21 ⁵⁰	5,0
Neoplasie	17	4,0
Kolitis unklarer Genese	15	3,6
Hämorrhoidalblutung	12 ⁵¹	2,8
Graft-versus-Host-Disease (GvHD)	9	2,1
CED	8 ⁵²	1,9
Kolonpolypen	7	1,7
Darmischämie (postoperativ)	5	1,2
Ausschluss Anastomoseninsuffizienz ⁵³	5	1,2
Angiodysplasie ⁵⁴	5	1,2
Nachblutung Ileostoma	2	0,5
Nachblutung Polypektomie	2	0,5
Rektumvarizen	1	0,2
Pseudomembranöse Kolitis	1	0,2
Ausschluss ischämische Kolitis	1	0,2
V.a. Amyloidose	1	0,2
Proktitis unklarer Genese	1	0,2
V.a. paralytischer Ileus	1	0,2
Bergung PEJ-Sonde	1	0,2
Fremdkörperentfernung (dislozierter jejunaler Schenkel)	1	0,2
Divertikulitis	1	0,2
Analfissur	1	0,2
Analkanalstenose	1	0,2
Anorektalstenose	1	0,2
Sigmavolvulus	1	0,2
Riss Rektummukosa	1	0,2
Koprostase gesamtes Kolon	1	0,2
Ausschluss Cytomegalie-Virus-Enteritis ⁵⁵	1	0,2
Ileitis unklarer Genese ⁵⁶	1	0,2
Erosionen Kolon	1	0,2
Clipkontrolle bei Z.n. Dünndarmperforation	1	0,2
Proktitis	1	0,2

⁵⁰ Davon: Anastomosenblutung n = 13; Anastomoseninsuffizienz n = 6; Anastomosenulcus n = 2.

⁵¹ Davon: rektaler Blutabgang n = 11; laborchemisch Hämoglobin-Abfall unklarer Genese n = 1.

⁵² Davon: Morbus Crohn n = 3 (davon vorbekannt und durch Histologie bestätigt n = 1; davon vorbekannt ohne Histologie n = 1; davon Erstdiagnose ohne Histologie n = 1); Colitis ulcerosa n = 5 (davon vorbekannt und durch Histologie bestätigt n = 2; davon vorbekannt ohne Histologie n = 2; davon Erstdiagnose ohne Histologie n = 1).

⁵³ Endoskopisch regelhafte Anastomosenverhältnisse erfasst.

⁵⁴ Als Hauptursache des rektalen Blutabgangs identifiziert.

⁵⁵ Histologie: kein Cytomegalie-Virus nachgewiesen.

⁵⁶ Histologie: Normalbefund.

Rektumprolaps	1	0,2
Blutung Stomarand ⁵⁷	1	0,2
Gefäßstumpf Rektum unklarer Genese (spritzenarterielle Blutung)	1	0,2
Gedeckte Perforation der linken Kolonflexur unklarer Genese	1	0,2
Cytomegalie-Virus-Kolitis ⁵⁸	1	0,2
Aktive Blutung unklarer Genese im Colon transversum	1	0,2

⁵⁷ Z.n. explorativer Laparotomie, Darmresektion und Anlage eines protektiven Ileostomas bei ausgedehnter Mesenterialischämie.

⁵⁸ Indikation Koloskopie: CT Befund: Wandverdickung Kolon; Koloskopie: Kolitis unklarer Genese (Histologie: Cytomegalie-Virus); Patient mit Z.n. Lebertransplantation und Alpha-1-Antitrypsin-Mangel.