

Aus der Klinik für
Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie
(Campus Charité Mitte) der Medizinischen Fakultät Charité
- Universitätsmedizin Berlin -

DISSERTATION

Fast-Track in der Rektumchirurgie – klinische Ergebnisse eines
therapeutischen Konzepts

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät

Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Marian Sascha Krempeč

aus Wolfenbüttel

Datum der Promotion: 21.06.2020

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abkürzungsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abstract I.....	- 8 -
Abstract II.....	- 9 -
1. Einleitung	- 10 -
1.1. Übersicht.....	- 10 -
1.2. Definition der Fast-Track-Chirurgie.....	- 12 -
1.3. Konzept der Fast-Track-Chirurgie.....	- 12 -
1.3.1. Präoperative Komponenten	- 13 -
1.3.1.1. Patientenaufklärung	- 13 -
1.3.1.2. Risikoabklärung	- 14 -
1.3.1.3. Darmvorbereitung	- 15 -
1.3.1.4. Präoperative Nahrungskarenz	- 16 -
1.3.2. Intraoperative Komponenten.....	- 16 -
1.3.2.1. Narkoseführung.....	- 16 -
1.3.2.2. Narkose und Körpertemperatur.....	- 17 -
1.3.2.3. Flüssigkeitstherapie.....	- 17 -
1.3.2.4. Chirurgische Operationszugänge	- 18 -
1.3.3. Postoperative Komponenten	- 18 -
1.3.3.1. Schmerztherapie.....	- 18 -
1.3.3.2. Mobilisation	- 20 -
1.3.3.3. Postoperative Ernährung.....	- 20 -
2. Fragestellung	- 21 -

3.	Material und Methoden	- 22 -
3.1.	Patientengut	- 22 -
3.1.1.	Ein- und Ausschlusskriterien	- 22 -
3.2.	Operationsverfahren	- 23 -
3.2.1.	Hohe anteriore Rektumresektion mit partieller mesorektaler Exzision	- 23 -
3.2.2.	Tiefe anteriore Rektumresektion mit totaler mesorektaler Exzision.....	- 23 -
3.2.3.	Abdominoperineale Rektumextirpation mit TME	- 24 -
3.3.	Der Fast-Track Behandlungspfad	- 24 -
3.4.	Dokumentierte Parameter / Methodik	- 26 -
3.4.1.	Präoperative Parameter	- 26 -
3.4.2.	Erfassung lokaler Komplikationen.....	- 26 -
3.4.2.1.	Anastomoseninsuffizienz	- 27 -
3.4.2.2.	Subkutane Wundheilungsstörungen.....	- 27 -
3.4.2.3.	Blutungen	- 27 -
3.4.2.4.	Ileus.....	- 27 -
3.4.2.5.	Intraabdomineller Abszess.....	- 27 -
3.4.2.6.	Sonstige lokale Komplikationen	- 28 -
3.4.3.	Erfassung allgemeiner Komplikationen	- 28 -
3.4.3.1.	Kardiale Komplikationen.....	- 28 -
3.4.3.2.	Pulmonale Komplikationen	- 28 -
3.4.3.1.	Renale Komplikationen	- 28 -
3.4.3.2.	Thrombotische Komplikationen	- 29 -
3.4.3.3.	Hepatische Komplikationen.....	- 29 -
3.4.3.4.	Harnwegsinfektionen und katheterassoziierte Erkrankungen.....	- 29 -
3.4.3.5.	Neurologische und psychiatrische Komplikationen	- 29 -
3.4.3.6.	Sonstige allgemeine Komplikationen	- 29 -
3.4.4.	Kriterien des Entlassungsstatus.....	- 30 -

3.5. Statistik, Methodik und Datenanalyse	- 31 -
4. Ergebnisse	- 32 -
4.1. Patienten Geschlecht, Alter, BMI.....	- 32 -
4.2. Einteilung ASA-Klassifikation.....	- 34 -
4.3. Begleiterkrankungen.....	- 35 -
4.4. Operationsverfahren	- 36 -
4.5. Postoperative Komplikationen	- 38 -
4.5.1. Lokale Komplikationen.....	- 38 -
4.5.2. Allgemeine Komplikationen	- 40 -
4.5.3. Entlassungskriterien	- 42 -
5. Diskussion	- 45 -
5.1. Fazit	- 58 -
6. Zusammenfassung.....	- 59 -
Literaturverzeichnis.....	- 61 -
Sonstige	- 74 -
Eidesstattliche Erklärung.....	- 74 -
Lebenslauf	- 75 -
Danksagung.....	- 76 -

Abkürzungsverzeichnis

ASA	American Society of Anesthesiologists
Abb.	Abbildung
APE	abdominoperineale Exstirpation
BMI	Body Mass Index
DRG	Diagnosis Related Groups
ERAS [®]	Enhanced recovery after surgery
ESTREP	Enhanced surgical treatment and recovery program
Hb	Hämoglobin
INR	International Normalized Ratio
k.A.	Keine Angabe[n]
konv.	konventionell
lap.	laparoskopisch
MIC	minimal-invasive Chirurgie
n.s.	nicht signifikant
PME	Partielle mesorektale Exzision
PONV	postoperative nausea and vomiting
POSSUM	Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of mortality and morbidity
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
Tab.	Tabelle
TEM	transanale endoskopische Mikrochirurgie
TME	totale mesorektale Exzision
vs.	versus
WHO	World Health Organization

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 : Grundprinzipien der Fast-Track-Chirurgie in der Viszeralmedizin (9)	- 12 -
Abbildung 2 : HAR / PME	- 23 -
Abbildung 3 : TAR/TME	- 23 -
Abbildung 4 : APE/TME.....	- 24 -
Abbildung 5 : kumulierter Anteil der Patienten, die die Entlassungskriterien erfüllten	- 43 -

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 : Kardiale Funktionskapazität nach Eagle 2002 (24)	- 14 -
Tabelle 2 : Einteilung der Nierenfunktionsstörung nach KDOQI (26)	- 15 -
Tabelle 3 : WHO-Stufentherapie zur (Tumor) Schmerztherapie	- 19 -
Tabelle 4 : Unterschiede der Operationsverfahren	- 24 -
Tabelle 5 : Altona Behandlungspfad	- 25 -
Tabelle 6 : Klassifikation zur Einschätzung des individuellen Risikos. (Nach American Society of Anaesthesiologists) entnommen aus (20)	- 26 -
Tabelle 7 : Angabe des p-Wertes	- 31 -
Tabelle 8 : Angaben zu Geschlecht, Alter, BMI	- 33 -
Tabelle 9 : Angaben zu Geschlecht, Alter, BMI, zeitlich	- 33 -
Tabelle 10 : ASA - Klassifikation	- 34 -
Tabelle 11 : ASA - Klassifikation, zeitlich	- 34 -
Tabelle 12 : Begleiterkrankungen	- 35 -
Tabelle 13 : Begleiterkrankungen, zeitlich	- 36 -
Tabelle 14 : Operationsverfahren	- 37 -
Tabelle 15 : Laparoskopische Operationsverfahren mit Konversion	- 37 -
Tabelle 16 : Operationsverfahren, zeitlich	- 37 -
Tabelle 17 : Anastomosen nach Rektumresektion	- 38 -
Tabelle 18 : lokale postoperative Komplikationen nach OP-Techniken	- 39 -
Tabelle 19 : lokale postoperative Komplikationen, zeitlich	- 40 -
Tabelle 20 : allgemeine postoperative Komplikationen	- 41 -
Tabelle 21 : allgemeine postoperative Komplikationen, zeitlich	- 42 -
Tabelle 22 : Entlassungskriterien	- 44 -
Tabelle 23 : Entlassungskriterien, zeitlich	- 44 -
Tabelle 24 : Patientengut, vergleichend	- 47 -
Tabelle 25 : OP Technik, vergleichend	- 49 -
Tabelle 26 : lokale Komplikation, vergleichend	- 51 -
Tabelle 27 : allgemeine Komplikationen, vergleichend	- 53 -
Tabelle 28 : Verweildauer/Mortalität, vergleichend	- 57 -

Abstract I

Hintergrund: Jedes Jahr erkranken in Deutschland weit über 20 000 Menschen an einem Rektumkarzinom. In vielen Fällen erfolgt nach gesicherter Diagnosestellung ein operativer Eingriff mit mehrtägigem Krankenhausaufenthalt und langwieriger Rekonvaleszenzphase. Trotz modernsten medizinischen Möglichkeiten besteht ein nicht unerhebliches Komplikationsrisiko. In den neunziger Jahren entwickelte Professor Kehlet mit seinem Team ein multimodales, interdisziplinäres Therapiekonzept. Die sogenannte Fast-Track-Chirurgie ermöglicht ein perioperatives Management welches den strukturellen Ablauf verbessert und somit zur Reduktion von Komplikationen und einer beschleunigten Genesung führen soll.

Material und Methodik: Untersucht wird inwiefern die Einbindung eines Fast-Track-Therapiekonzeptes in den klinischen Alltag sich auf das Patientenwohl bzw. das postoperative Outcome auswirkt. Dazu wurden 118 Patienten, die sich im Übergangszeitraum (2009-2011) nach Einführung der Fast-Track-Chirurgie inkl. Laparoskopie einer elektiven Rektumresektion unterzogen, retrospektiv untersucht. Für die weitere Auswertung wurden präoperative Risikomarker und postoperative Komplikationen erfasst und das Patientengut in zwei Gruppen eingeteilt (Laparoskopisch und offen chirurgisch Operierte). In der Auswertung wurden sowohl die Gruppen wie auch die unterschiedlichen Jahre verglichen.

Ziele: Ziel der Arbeit ist es zu zeigen, dass durch die Einführung eines Fast-Track-Behandlungskonzeptes eine Reduktion von Komplikationen im Bereich der Rektumchirurgie erzielt werden kann. Des Weiteren werden die Unterschiede zwischen laparoskopischen Eingriffen und konventionellen Eingriffen untersucht.

Ergebnis: Die Einführung eines Fast-Track-Verfahrens in Kombination mit der Laparoskopie zeigt im Vergleich der beiden Gruppen eine Reduktion von Komplikationen sowie eine beschleunigte Rekonvaleszenz. Damit entsteht durch die Einführung eines multimodalen Therapiekonzeptes ein verbessertes Outcome für den Patienten. Problematisch ist jedoch der kombinierte Effekt durch Fast-Track und laparoskopischer Eingriffe und ein mögliches Selektionsbias der Vergleichsgruppen.

Abstract II

Introduction: Every year more than 20 000 people in Germany contract rectal cancer. In many cases, after a confirmed diagnosis, a surgical procedure with several days of hospitalization and a lengthy convalescence phase takes place. Despite the most modern medical possibilities, there is a considerable risk of complications. In the 1990s, Professor Kehlet and his team developed a multimodal, interdisciplinary therapy concept. The so-called fast-track-surgery allows a perioperative management which improves the structural process and leads to a reduction of complications and an accelerated recovery.

Methods: It is shown how the integration of such a therapy concept into the daily clinical routine has an effect on the patient's well-being or the postoperative outcome. For this purpose, 118 patients undergoing elective rectal resection in the transitional period (2009-2011) after the introduction of the -fast-track-surgery and laparoscopy were retrospectively examined. For further evaluation, preoperative risk markers and postoperative complications, both general and surgical, were recorded. The patient population were divided into two groups (Laparoscopically operated and conventionally operated patients). The evaluation was done comparatively between the groups as well as comparatively between the different years

The aim of the work is to show that after the introduction of a "fast-track" treatment concept, a reduction of complications in the field of rectal surgery can be achieved. Furthermore, the differences between laparoscopic interventions and conventional interventions are investigated.

Results: The introduction of a fast-track-therapy concept and laparoscopy shows a reduction of complications and an accelerated convalescence in the comparison of the two groups. This results in an improved outcome for the patient through the introduction of a multimodal therapy concept. However, the combined effect of fast-track and laparoscopic interventions as well as possible selection bias of the comparison groups are problematic.

1. Einleitung

1.1. Übersicht

Die perioperative Behandlung hat einen erheblichen Einfluss auf das Ergebnis allgemein- und viszeralchirurgischer Eingriffe. Nach intensiver Analyse der perioperativen Pathophysiologie entwickelte der dänische Chirurg Henrik Kehlet in den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts ein perioperatives, multimodales Behandlungskonzept, das als Fast-Track-Chirurgie, im Englischen auch „ERAS“ (enhanced recovery after surgery – beschleunigte postoperative Genesung) oder „ESTREP“ (enhanced surgical treatment and recovery program) genannt, bekannt wurde. Durch die Kombination evidenzbasierter perioperativer Therapien sollte es den postoperativen Verlauf verbessern. Dies geschah durch die Aufrechterhaltung bzw. rasche Wiederherstellung der Homöostase des Organismus und der Patientenautonomie. (1)

Das von Kehlet eingeführte und seitdem von vielen Medizinerern erweiterte und fortgeführte Behandlungsschema umfasst dabei eine Vielzahl von Aspekten, z.B. die Analgesie, Anästhesie, Chirurgie, Kost- und Infusionstherapie sowie die Mobilisation des Patienten. Durch ihre Kombination sollten Organfunktionen erhalten, Komplikationen vermieden und eine schnellere Rekonvaleszenz des Patienten erzielt werden. Die Wirksamkeit dieser synergistisch wirkenden Einzelmaßnahmen war in kontrollierten randomisierten klinischen Studien belegt worden. (2)

Durch die weitere Entwicklung dieser Behandlungsmethoden hat sich die perioperative Situation seither verbessert. Insbesondere moderne Anästhetika, Analgetika und die Entwicklung der minimal-invasiven Chirurgie (MIC) tragen dazu bei, den operativen Stress zu vermindern. Ziel dieses Vorgehens ist es, eine möglichst schmerz- und stressfreie Operation mit niedriger Komplikationsrate zu bewirken, die Morbidität zu senken und die Erholung des Patienten zu beschleunigen. Aufgrund der rascheren Genesung können Patienten eher in die häusliche Umgebung entlassen werden, so dass der postoperative stationäre Aufenthalt verkürzt wird. (3)

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der klinischen Einführung und Umsetzung einer solchen Methode bei Rektumresektionen mit und ohne Sphinktererhalt.

Die Resektion des Rektums steht als chirurgischer Eingriff bei malignen Prozessen im Mastdarm auch heute noch im Zentrum der Therapie. Die häufigste maligne Erkrankung des Mastdarms ist das Rektumkarzinom. In Deutschland erkranken jährlich über 70.000 Menschen an einem kolorektalen Karzinom, etwa 40 – 50 % davon betreffen das Rektum. (4)

Seit den ersten Veröffentlichungen von Bardram et al. und Kehlet et al. über das erste multimodale Behandlungskonzept bei chirurgischen Operationen hat die Fast-Track-Chirurgie in vielen operativen Disziplinen Anwendung gefunden. (1, 5) Dabei zeigte sich, dass die Forschung und eine rasche Umsetzung des Fast-Track-Konzeptes überwiegend in der Viszeralchirurgie betrieben wird. Innerhalb der viszeralen Chirurgie kristallisierte sich wiederum eine zügige, praxisorientierte Umsetzung bei kolonchirurgischen Eingriffen heraus. So ist auch die Mehrheit der Publikationen im Bereich der Fast-Track-Chirurgie im Zusammenhang mit Eingriffen am Kolon zu finden. Studien zeigten, dass die allgemeine Komplikationsrate bei elektiven Kolonresektionen unter traditioneller perioperativer Therapie mit ca. 20 - 30 Prozent relativ hoch ist. Die Genesung der Patienten verlief nur verzögert, so dass die Entlassung aus der Klinik, wahrscheinlich dadurch bedingt, erst 10 – 14 Tage postoperativ erfolgte. (6-8) Die Fast-Track-Chirurgie hat durch ihren multimodalen Therapieansatz diese Ergebnisse der elektiven Kolonchirurgie optimiert. Sie reduziert die Rate allgemeiner Komplikationen auf unter 10 % runter und verkürzt die postoperative Krankenhausverweildauer auf wenige Tage. (9-15)

Trotz der erfolgreichen Implementierung des Fast-Track-Konzeptes in der Kolonchirurgie sind Publikationen zur Fast-Track- Rektumchirurgie selten. Dabei liegt die Häufigkeit allgemeiner Komplikationen bei Rektumoperationen unter traditioneller Therapie zwischen 27 % und 35 % und die postoperative Krankenhausverweildauer ist mit 14 bis 21 Tagen sehr lang. (16, 17) Die Einführung der Fast-Track-Rehabilitation könnte bei Rektumresektionen daher zu erheblichen Verbesserungen des postoperativen Verlaufs führen.

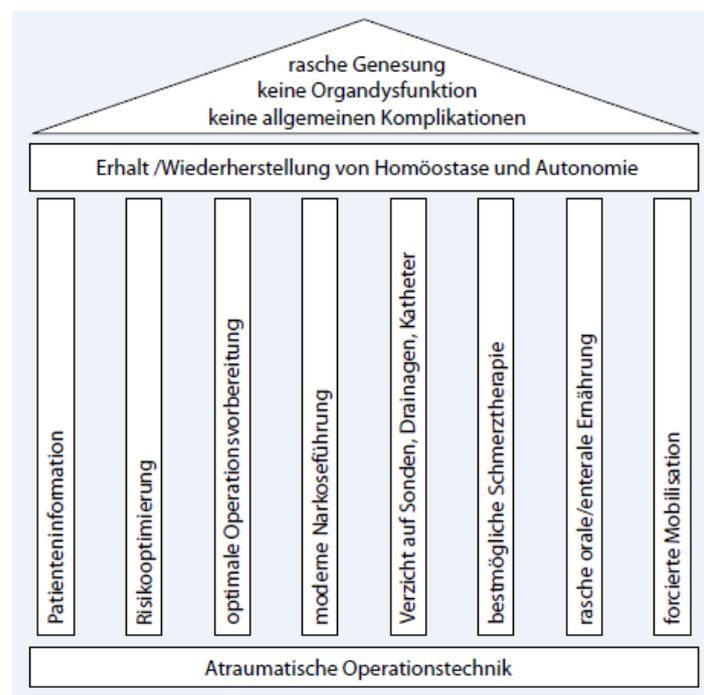
1.2. Definition der Fast-Track-Chirurgie

Beim Fast-Track handelt es sich um einen operationsspezifischen, evidenzbasierten, interprofessionellen Behandlungspfad. Die Fast-Track-Chirurgie (Fast-Track wörtlich „schnelle Schiene“) mit ihren multimodalen Maßnahmen hat das Ziel, die postoperativen Organfunktionen der Patienten so rasch wie möglich wiederherzustellen und dadurch die Rekonvaleszenz zu beschleunigen. Gleichzeitig wird die postoperative Morbidität und Mortalität gesenkt und als wünschenswerter Nebeneffekt die postoperative Krankenhausverweildauer verkürzt. (2, 18)

1.3. Konzept der Fast-Track-Chirurgie

Die Erhaltung oder zumindest die rasche Wiederherstellung der Patientenautonomie und Homöostase beruht im Wesentlichen auf acht Säulen (Abbildung 1)

Abbildung 1 : Grundprinzipien der Fast-Track-Chirurgie in der Viszeralmedizin (9)



Das Fundament der Fast-Track-Chirurgie ist dabei eine atraumatische Operationstechnik. Darauf aufbauend sind die prä- und postoperativen Patienteninformationen, die Patientenmotivation, die präoperative Risikooptimierung, eine bestmögliche Operationsvorbereitung, die moderne Narkoseführung und eine effektive Analgesie sowie weitestgehender Verzicht auf Sonden, Drainagen und Katheter wesentlicher Teil der Fast-Track-Chirurgie. Des Weiteren sind eine rasche orale oder enterale Ernährung und eine forcierte Mobilisation als entscheidende Bausteine der Fast-Track-Chirurgie unumstritten. (9)

Die Umsetzung eines solchen multimodalen Therapiekonzeptes wird klinisch nur durch eine optimale interprofessionelle Zusammenarbeit möglich. Damit dieses Therapiekonzept auf allen Ebenen der Behandlung erfolgreich umgesetzt werden kann, bedarf es eines klinischen Behandlungspfads. (19) Dieser sollte unter Mitwirkung aller behandelnden Disziplinen erstellt, schriftlich hinterlegt und für alle behandelnden Teilnehmer einsehbar sein. Zudem sollte er in definierten zeitlichen Abständen überprüft und aktualisiert werden, um neuste Entwicklungen der klinischen Medizin zu berücksichtigen.

Die vorliegende Arbeit untersucht die klinischen Ergebnisse von Patienten mit Rektumresektionen bei Einführung eines Fast-Track-Therapiekonzeptes in den klinischen Alltag einer Abteilung für Allgemein- und Viszeralchirurgie.

1.3.1. Präoperative Komponenten

1.3.1.1. Patientenaufklärung

Mit Einführung der Fast-Track-Chirurgie soll sich die Patientenaufklärung in ihrer Art von dem traditionellen, juristisch bedingten Stil zu einer behandlungsorientierten, Patienten begleitenden Aufklärung verändern. Dabei wird der Patient nicht wie klassisch nur über die Risiken mit daraus unter Umständen resultierenden Folgen informiert, sondern er wird von dem Arzt in den gesamten Behandlungsablauf integriert. (20) In Studien zeigte sich, dass ein Patient, der präoperativ ausreichend aufgeklärt ist und den auf ihn zukommenden Behandlungsablauf verstanden hat, postoperativ weniger Analgetika benötigt als ein weniger ausführlich aufgeklärter Patient. (21) Ein wichtiges Ziel der Aufklärung ist es, dem Patienten zu verdeutlichen, dass seine Beteiligung und seine Mitarbeit ihm eine erfolgreichere Rekonvaleszenz versprechen.

1.3.1.2. Risikoabklärung

Die Risikoabklärung in der Fast-Track-Chirurgie erfolgt primär über eine ausführliche Anamnese und den körperlichen Untersuchungsbefund. Ziel dabei soll sein, mögliche Erkrankungen zu anamnestizieren, die für den Patienten ein perioperatives Risiko darstellen. Der Fokus wird hierbei auf vier große Bereiche gelegt: das kardiale Risiko, das pulmonale Risiko, das renale Risiko und das Risiko bei Störungen der Blutgerinnung. (20) Bei Auffälligkeiten oder Unstimmigkeiten in der primären Untersuchung sind laborchemische oder apparative Diagnostiken durchzuführen.

Um die kardiale Funktionalität anamnestisch einzuschätzen und mögliche weitergehende Untersuchungen zu veranlassen, hat sich im Laufe der letzten Jahre eine Beurteilung nach metabolischem Äquivalent (MET) als gängig erwiesen. (22, 23) Je nach Einschätzung des MET kann der behandelnde Arzt eine weiterführende Diagnostik zur kardialen Risikoabklärung veranlassen.

Tabelle 1 : Kardiale Funktionskapazität nach Eagle 2002 (24)

Geschätzter Energieverbrauch	Mögliche Tätigkeit
1 - 3 MET	Allein essen, Toilettengang möglich, im Haus umherlaufen
4 - 6 MET	Leichte Hausarbeit möglich, mehrere Etagen Treppensteigen bis zu leichter sportlicher Aktivität
6 - 10 MET	Tragen schwerer Lasten, schnelles Rennen bis zu belastender sportlicher Aktivität

Die Einschätzung des pulmonalen Risikos ergibt sich aus der Anamneseerhebung und wird bei Bedarf durch apparative Diagnostik, wie zum Beispiel einer Röntgenaufnahme des Thorax und oder einer Spirometrie, ergänzt.

Renale Risikodiagnostik wird hauptsächlich durch die laborchemischen Kreatininwerte des Patienten und durch die daraus errechnete glomeruläre Filtrationsrate (GFR) bestimmt. Die GFR

sollte wenn möglich durch die vereinfachte MDRD-Formel (MDRD: Modification of Diet in Renal Diseases Study Group) errechnet werden. (25)

$$GFR = 186 \times (\text{Serumkreatinin})^{-1,154} \times (\text{Alter})^{-0,203}$$

Die errechnete GFR gibt eine ungefähre Auskunft über die Nierenfunktion und das Vorhandensein von eventuellen Funktionsstörungen bzw. Nierenschädigungen. Eine heute gängige Einteilung des Stadiums der Nierenfunktionsstörung veröffentlichte Levey 2003 durch die KDOQI (Kidney Disease Outcome Quality Initiative). (26)

Tabelle 2 : Einteilung der Nierenfunktionsstörung nach KDOQI (26)

GFR (ml/min)	Stadium der Nierenschädigung
≥ 90	Normalbefund
60 - 89	Geringgradiger Funktionsverlust
30 - 59	Mittelgradiger Funktionsverlust
15 - 29	Hochgradiger Funktionsverlust
< 15	Nierenversagen

Von wesentlicher Bedeutung für die Risikoabschätzung vor operativen Eingriffen ist die Diagnostik von Blutgerinnungsstörungen. Der Patient sollte dazu anamnestisch auf mögliche Hinweise einer gestörten Blutgerinnung befragt werden, z.B. nach vermehrten Hämatomen oder familiärer Belastung. Zusätzlich sollten die gängigen Laborparameter der Gerinnung bestimmt werden: Prothrombinzeit (Quick-Wert/INR), partielle Thromboplastinzeit (PTT) und Thrombinzeit (TZ). (20)

1.3.1.3. Darmvorbereitung

In klassischer Weise wird die präoperative Darmvorbereitung durch osmotisch wirkende Substanzen durchgeführt. Dies führt vor allem bei älteren Patienten zu Elektrolyt- und Flüssigkeitsverschiebungen, die wiederum den Erhalt der Homöostase erschweren. (27, 28) In Studien zeigte sich, dass die sonst übliche präoperative Darmspülung mit Verwendung von Elektrolyt- oder Polyäthylenglykollösungen (PEG) eine Steigerung der Insuffizienzrate mit sich bringt. (29, 30) Hierbei bezieht sich die aktuelle Studienlage zumeist auf Kolonresektionen. Die präoperative Darmvorbereitung bei kolorektalen Eingriffen wird in den meisten Fällen weiterhin

mit PEG durchgeführt. Das im angloamerikanischen Raum gebräuchlichere Natrium-Picosulfat oder alternativ natriumhydrogenphosphathaltige Lösungen sind im klinischen Gebrauch. In speziellen Fällen kann eine Darmreinigung auch durch Klistiere erfolgen. (20, 31)

1.3.1.4. Präoperative Nahrungskarenz

Die präoperative Nüchternheit soll den Patienten vor möglicher Aspiration und deren Folgen, wie z.B. Pneumonie oder ARDS (Acute respiratory distress syndrome), während der Operation schützen, da der Einsatz von Narkotika ein erhöhtes Aspirationsrisiko darstellt. Präoperativ können klare Flüssigkeiten (kein Alkohol) bis zu zwei Stunden vor dem operativen Eingriff eingenommen werden, da diese eine recht kurze Passagezeit im Magen besitzen. Auf feste Nahrung und fetthaltige Getränke sollte der Patient jedoch mindestens sechs Stunden vor dem Eingriff verzichten. (32) Eine kurzfristige präoperative Nikotinkarenz ist klinisch von keiner Relevanz. Jedoch ist eine präoperative Nikotinkarenz von sechs bis acht Wochen mit einer geringeren Komplikationsrate postoperativ assoziiert. (33, 34)

1.3.2. Intraoperative Komponenten

1.3.2.1. Narkoseführung

Die Narkoseführung und die Art der Narkotika sollten so angepasst werden, dass der Patient nach der Operation möglichst schnell wach, kooperativ und mobilisierbar ist. Die Grundvoraussetzung dafür ist ein postoperativer Patient mit stabilen Vitalfunktionen. Die Anästhesie besteht deshalb meist aus einer kurz wirksamen Prämedikation und der Wahl eines gut steuerbaren Anästhetikums mit möglichst niedrigen Nebenwirkungen. In der Fast-Track-Chirurgie erfolgen die meisten Narkosen mit Propofol, einem intravenös verabreichtem Mittel (TIVA = Total intravenöse Anästhesie) oder mit den volatilen Anästhetika Sevofluran und Desfluran. Diese Mittel werden den Ansprüchen der Fast-Track-Chirurgie an die Anästhesie gerecht. Es zeigte sich, dass diese Medikamente eine gut kontrollierte Narkoseführung ermöglichen und dabei das Risiko von postoperativer Übelkeit und postoperativem Erbrechen (PONV = postoperative nausea and vomiting) möglichst gering halten. (35, 36) Sollten andere, stärker PONV verursachende Anästhetika benutzt werden oder eine PONV-Anamnese bestehen, kann eine intraoperative antiemetische Therapie mittels Dexamethason oder Serotoninantagonisten, ggf. auch in Kombination, durchgeführt werden. (37)

In den letzten Jahren zeigte sich weiterhin, dass die Anwendung von zusätzlicher perioperativer Regionalanästhesie ein wichtiger Faktor der Fast-Track-Chirurgie und der Rehabilitation ist. Für abdominelle Eingriffe stellte sich die Periduralanästhesie (PDA) als effektives Verfahren heraus. Dieses wurde in mehreren randomisierten Studien, teils sogar in Metaanalysen bestätigt. (38, 39) Die Periduralanästhesie ermöglicht dem Patienten einen postoperativen Vorteil gegenüber der herkömmlichen Opiatanalgesie innerhalb der ersten drei Tage. Ab dem vierten Tag besteht durch die Periduralanästhesie hingegen kein genesungsrelevanter Vorteil mehr. (38) Zusätzlich zu der analgetischen Funktion der Periduralanästhesie wirkt sich diese durch eine Blockade von nozizeptiven Afferenzen und sympathischen Efferenzen positiv auf den postoperativen Verlauf aus. Die traumatisch induzierte Stressantwort des Körpers wird abgeschwächt und somit die Beeinträchtigung der Homöostase verringert. (40) Zusätzlich reduziert die Nutzung einer Periduralanästhesie nach abdominellen Eingriffen die postoperative Darmatonie und fördert die intestinale Durchblutung. (41, 42) Im Jahr 2000 konnten Rogers und Mitarbeiter zeigen, dass eine postoperativ fortgeführte Periduralanästhesie die Gesamtmorbidität, bezogen auf kardiale, pulmonale und thrombembolische Komplikationen, um 30 – 50 % senken kann. (43) Das Risiko für tiefe Beinvenenthromben konnte um 44 %, das für Lungenarterienembolien um 55 % und das für Pneumonien um 39 % reduziert werden. Das Prinzip beruht auf einer effektiven perioperativen neuroaxialen Blockade durch die Periduralanästhesie.

1.3.2.2. Narkose und Körpertemperatur

Ohne äußere Einflüsse sinkt die Körpertemperatur während einer Narkose kontinuierlich. Der Körper des Menschen ist nicht in der Lage Gegenmaßnahmen einzusetzen. In Studien nach Frank et al. und Kurz et al. wurde gezeigt, dass sowohl eine intraoperative als auch eine postoperative Hypothermie zu einer erhöhten Anzahl an intra- und postoperativen Komplikationen führt. (44, 45) Deshalb sollte in der Fast-Track-Chirurgie auf eine normotherme Körpertemperatur des Patienten im gesamten perioperativen Verlauf geachtet werden. Intraoperativ am geeignetsten ist dazu eine Zufuhr von Warmluft. (46)

1.3.2.3. Flüssigkeitstherapie

Die perioperative Flüssigkeitstherapie ist ein wichtiger Aspekt des Fast-Track-Behandlungskonzeptes. Primäres Ziel ist der Erhalt und ggf. die Wiederherstellung einer Normovolämie mit ausbalanciertem Elektrolythaushalt. Der präoperative Bereich betrifft, wie oben genannt, die kurze Nüchternheitsphase von zwei Stunden vor der Operation.

Für die intraoperative und postoperative Flüssigkeitszufuhr bei kolorektalen chirurgischen Eingriffen zeigten kontrollierte randomisierte Studien, dass eine restriktive Flüssigkeitstherapie im Vergleich mit einer eher großzügig liberalen Flüssigkeitstherapie, eine Reduktion von chirurgischen und auch allgemeinen Komplikationen um mehr als die Hälfte ermöglicht. (47) Auch die postoperative Ileusdauer kann durch eine restriktive Flüssigkeitstherapie vermindert werden. (48) Jedoch ergaben andere kontrolliert randomisierte Studien, dass eine zu strenge restriktive Flüssigkeitstherapie einen Nachteil für das postoperative Outcome haben kann. (11, 49) Diese Ergebnisse zeigen, dass eine perioperative Flüssigkeitstherapie immer auf den aktuellen Patientenkasus angepasst werden muss. Eine wichtige Rolle dabei spielen vor allem der präoperative Zustand des Patienten und die Größe des durchzuführenden chirurgischen Eingriffes.

1.3.2.4. Chirurgische Operationszugänge

In der Fast-Track-Chirurgie sollten wenn möglich immer Zugangswege mit geringem operativen Trauma gewählt werden. Sehr geeignet dafür ist die minimal- invasive Chirurgie, die mit laparoskopischen oder thorakoskopischen Zugängen einen schonenderen Weg als konventionelle Zugänge für den Patienten bietet. Daraus resultieren Vorteile wie geringere postoperative Schmerzen, Reduktion von chirurgischen Komplikationen und auch die Reduktion von allgemeinen Komplikationen, wie z.B. Pneumonien oder Thrombosen. (50, 51) Für die kolorektale Chirurgie zeigen Studien von Schwenk et al. und Spatz et al., dass laparoskopische Operationen die Komplikationszahlen im Vergleich zu konventionellen Zugängen nicht erhöhen, die Rekonvaleszenz beschleunigen und dass somit die Krankenhausverweildauer reduziert wird. (52, 53)

1.3.3. Postoperative Komponenten

1.3.3.1. Schmerztherapie

Eine wichtige Komponente der postoperativen Betreuung aus chirurgischer und anästhesiologischer Sicht ist die Schmerztherapie. Hierfür ist nicht allein die postoperative Therapie von Schmerzen von Bedeutung, sondern ein komplettes multimodales perioperatives Konzept. Dessen prä- und intraoperativ wichtige Säulen sind die erwähnte Patientenaufklärung, die Narkose mit ggf. regionaler Anästhesie und das gewählte Operationsverfahren bzw. der gewählte Operationszugang.

Eine ausreichende postoperative Analgesie wirkt sich positiv auf den Patienten aus: eine frühzeitige Mobilisation wird ermöglicht, die Wiederherstellung der präoperativen Organfunktion wird beschleunigt. (54) Dabei hat sich eine Therapie aus Lokalanästhesie (LA) bzw. Regionalanästhesie in Kombination mit systemischer Analgesie bewährt. Gerade bei größeren abdominell chirurgischen Eingriffen wie der Kolon- und Rektumresektion sollte sie erfolgen, da hierdurch auch eine Reduzierung der postoperativen Komplikationen und der postoperativen Darmatonie bewirkt wird. (38, 55) In der systemischen Analgetikatherapie hat sich das Stufenkonzept der WHO (World Health Organization) durchgesetzt. (Tabelle 3) Dabei wird die Therapie stufenweise an den Schmerzzustand des Patienten angepasst und bei Bedarf durch Begleitmedikation oder andere Behandlungsverfahren ergänzt. (56)

Tabelle 3 : WHO-Stufentherapie zur (Tumor) Schmerztherapie

Stufe	Analgetika	Zusatz
Stufe 1	Nicht-Opioideanalgetika	+ Begleitmedikation + unterstützende Maßnahmen
Stufe 2	Schwache Opioideanalgetika + Nicht-Opioideanalgetika	+ Begleitmedikation + unterstützende Maßnahmen
Stufe 3	Starke Opioideanalgetika + Nicht-Opioideanalgetika	+ Begleitmedikation + unterstützende Maßnahmen

Nach Leitlinie der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Schmerztherapie (DIVS) sollten nach bauchchirurgischen Eingriffen, wie einer Kolon- oder Rektumresektion, eine Kombination aus systemischer Analgesie und der Anlage und Nutzung einer thorakalen Periduralanästhesie erfolgen. Dabei erweist sich die „Patient-Controlled Epidural Analgesia“ (PCEA), ein Verfahren, bei dem der Patient individuell entscheiden kann, wann er einen Bolus des Opioids bekommt, als

vorteilhaft, da durch die Nutzung elektronischer Hilfsmittel eine Überdosierung verhindert werden kann. (57)

Wenn eine PCEA nicht möglich ist, sollte eine Analgesie über ein Nichtopioid als Basis und eine intravenöse (i.v.) PCA-Pumpe (Patient-Controlled Analgesia) mit einem Opioid erfolgen. (58)

Dies ist von Vorteil, da mehrere Metaanalysen zeigen, dass durch die zusätzliche Gabe eines Nichtopioids die tägliche Bedarfsdosis der Opioide gesenkt werden kann. (59, 60)

1.3.3.2. Mobilisation

Eine postoperative, forcierte Mobilisation des Patienten, z.B. durch Krankengymnastik, ist wichtiger Bestandteil des postoperativen Managements in der Fast-Track-Chirurgie. Die Kooperation des Patienten ist dabei notwendig. Deshalb sollte der Hinweis auf die frühzeitige Mobilisation bereits ein wichtiger Punkt in der präoperativen Aufklärung des Patienten sein. Studien zeigen, dass die zügige postoperative Mobilisation das Risiko von thrombembolischen Komplikationen senkt und die Lungenfunktion verbessert. Allgemein fordert die frühzeitige Mobilisation den Patienten und fördert somit seine Autonomie. (61, 62)

1.3.3.3. Postoperative Ernährung

Große chirurgische Operationen wie eine Kolon- oder Rektumresektion führen postoperativ zu einer katabolen Stoffwechsellage des Patienten. Diese kann vermehrt zu allgemeinen und chirurgischen Komplikationen oder aber auch zu einem Gefühl der Fatigue mit Erschöpfung und Leistungsminderung führen. Die Fast-Track-Chirurgie kann durch frühzeitige Mobilisierung und zügige postoperative Ernährung die Symptome und die Dauer der postoperativen Fatigue vermindern. (63) In der Fast-Track-Chirurgie gibt es keine totale postoperative orale und enterale Nahrungskarenz wie in der traditionellen Chirurgie. Bereits am Tag der Operation kann mit einem oralen oder enteralen Programm des Kostaufbaus begonnen werden. Diese frühzeitige orale und / oder enterale Ernährung zeigte in randomisierten kontrollierten Studien, dass der zügige Kostaufbau nicht, wie zunächst vermutet, zu einer Belastung und damit möglichen Insuffizienz der Darmanastomosen führt. (64)

Neben der intraoperativen PONV-Prophylaxe sollte bei Bedarf auch postoperativ eine Therapie mit Antiemetika durchgeführt werden. In Metaanalysen zeigte sich eine gute Wirksamkeit von 5HT-3-Rezeptorantagonisten und / oder Droperidol. (65)

2. Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit werden die klinischen Ergebnisse eines Fast-Tracks-Rehabilitationsprogramms bei elektiven Rektumresektionen bei Rektumkarzinomen untersucht. Untersucht werden hierbei die Ergebnisse in der Übergangszeit nach Einführung eines Fast-Track-Therapie-Konzeptes, inklusive laparoskopischer Operation, in den klinischen Alltag. Da Publikationen zu dieser Fragestellung bislang selten waren, sollen die Häufigkeiten allgemeiner und lokaler Komplikationen festgestellt werden. Da die Operationstechnik (konventionell oder laparoskopisch) einen Einfluss auf den postoperativen Verlauf haben kann, sollte sie in der Analyse besonders berücksichtigt werden. Weiterhin wurde eine Analyse der einzelnen Jahre 2009, 2010 und 2011 durchgeführt, um etwaige Veränderungen im zeitlichen Verlauf feststellen zu können.

3. Material und Methoden

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine retrospektive Untersuchung.

In der Abteilung für Allgemein- und Viszeralchirurgie der Asklepios Klinik Altona wurde im Jahr 2009 ein Therapiekonzept zur Fast-Track-Chirurgie für die elektive Rektumresektion eingeführt. Die in die Arbeit eingeschlossenen Patienten wurden alle einer elektiven Rektumresektion bei Rektumkarzinom unterzogen. Drei verschiedene operative Vorgehensweisen wurden dabei angewandt:

1. Hohe anteriore Rektumresektion mit partieller mesorektaler Exzision (HAR / PME): Resektion des Rektums und des Mesorektums bis 5 cm unterhalb des distalen Tumorendes (bei Tumoren im oberen Rektum, d.h. oberhalb von 12cm ab ano in der starren Rektoskopie);
2. Tiefe anteriore Rektumresektion mit totaler mesorektaler Exzision (TAR/TME): Resektion des Rektums und des Mesorektums bis zum mesorektumfreien Abschnitt des Rektums unmittelbar über dem muskulärem Beckenboden (bei Tumoren unterhalb von 12cm ab ano und fehlender Infiltration des Schließmuskels);
3. Abdominoperineale Rektumextirpation mit TME (APE/TME): vollständige Entfernung des Rektums mit Mesorektum und dem anorektalen Kontinenzorgan (bei Tumoren mit Infiltration des Schließmuskels).

Die Patienten wurden gemäß der Zugangstechnik in zwei Gruppen eingeteilt. Patienten mit Laparotomie und konventioneller Operation sowie Patienten mit laparoskopischer Operation.

3.1. Patientengut

In die Studie wurden alle Patienten eingeschlossen, die sich in dem Zeitraum vom 01.01.2009 bis zum 31.12.2011 in der Asklepios Klinik Altona in der Abteilung für Allgemein- und Viszeralchirurgie einer elektiven Rektumresektion unterzogen hatten.

3.1.1. Ein- und Ausschlusskriterien

In die Studie wurden ausschließlich Patienten mit einem Rektumkarzinom aufgenommen. Einbezogen wurden nur Patienten, die eine radikal chirurgische Resektion des Rektums, PME,

TME oder APE erhielten.

Lokale Tumorabtragungen, die transanal chirurgisch oder endoskopisch durchgeführt wurden, wurden nicht in die Studie aufgenommen.

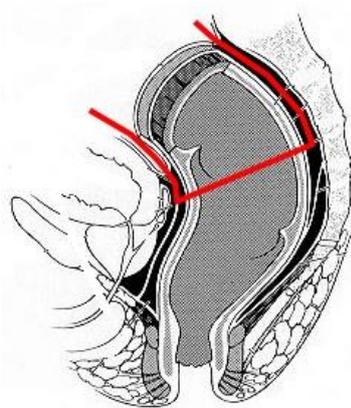
Ein Ausschluss aus der Studie resultierte auch, wenn eine notfallmäßige Operation durchgeführt werden musste.

3.2. Operationsverfahren

Es wurden drei verschiedene Operationsverfahren durchgeführt. Die HAR/PME, TAR/TME und APE/TME. In den folgenden Abbildungen werden die unterschiedlichen Resektionsgrenzen aufgezeigt.

3.2.1. Hohe anteriore Rektumresektion mit partieller mesorektaler Exzision

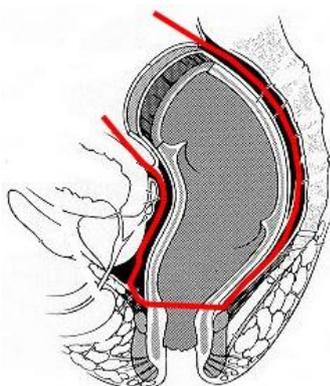
Abbildung 2 : HAR / PME



Resektion des Rektums und des Mesorektums bis 5 cm unterhalb des distalen Tumorendes (bei Tumoren ab 12cm ab ano)

3.2.2. Tiefe anteriore Rektumresektion mit totaler mesorektaler Exzision

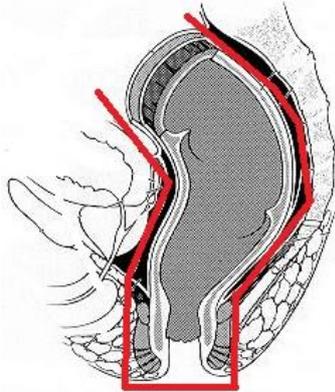
Abbildung 3 : TAR/TME



Resektion des Rektums und des Mesorektums bis zum mesorektumfreien Abschnitt des Rektums unmittelbar über dem muskulärem Beckenboden (bei Tumoren unterhalb von 12cm ab ano)

3.2.3. Abdominoperineale Rektumextirpation mit TME

Abbildung 4 : APE/TME



Vollständige Entfernung des Rektums mit Mesorektum und dem anorektalen Kontinenzorgan (bei Tumoren mit Infiltration des Schließmuskels)

Im Folgenden werden die Unterschiede, mögliche Konsequenzen und Komplikationen der verschiedenen Operationsverfahren tabellarisch dargestellt.

Tabelle 4 : Unterschiede der Operationsverfahren

	HAR / PME	TAR / TME	APE / TME
Komplexer Eingriff	(+)	++	++
Längere OP-Zeit	(+)	++	++
Urogenitale Komplikation	(+)	++	++
Enterostoma	-	+	++
Perineale Wundheilung	-	-	++

- nicht zutreffend ; (+) selten; + zutreffend; ++ häufig zutreffend

3.3. Der Fast-Track Behandlungspfad

Um die Säulen des Fast-Tracks (Abbildung 1) im klinischen Alltag erfolgreich integrieren zu können, wurden standardisierte Behandlungspfade passend zur erwarteten Operation eingeführt.

Im Folgenden wird der Behandlungspfad der Asklepios Klinik Altona dargestellt:

Tabelle 5 : Altona Behandlungspfad

Prästationäre Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> - Patienten Aufklärung und Information (inkl. Erläuterung des perioperativen Ablaufs), ggf. Erklärung der Stomaversorgung - Risikoabklärung (Begleiterkrankungen, Labordiagnostik) - Narkoseaufklärung
Präoperative Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> - Darmvorbereitung : <ul style="list-style-type: none"> ▪ bei HAR/PME : Bisacodyl Tropfen am Abend vor der OP, 200ml Klistier am Morgen der OP ▪ bei TAR/TME oder APE/TME: Natriumphosphatlösung oral am Tag vor der OP, 200ml Klistier am Morgen der OP - Prämedikation, Thromboseprophylaxe, Stomamarkierung - PONV Prophylaxe
Intraoperativ	<ul style="list-style-type: none"> - möglichst laparoskopischer Eingriff (minimal invasiv) - Periduralanästhesie (PDA), balancierte Anästhesie oder TIVA (total intravenöse Anästhesie) - konvektive Wärmezufuhr für Temperaturhomöostase - Drainagen bei HAR/PME, 1 Robinsondrainage bei TAR/TME oder APE/TME - Magensonde vermeiden, sonst am Operationsende entfernen - postoperative Analgesie während der Ausleitung
Direkt postoperativ	<ul style="list-style-type: none"> - Verlegung auf Normalstation - Basisanalgesie + PDA + PONV Therapie (falls erforderlich) - Restinfusion aus der OP - ab 2h postoperativ klare Flüssigkeit ad libitum - Mobilisation aus dem Bett am Nachmittag der OP
1. Post OP Tag	<ul style="list-style-type: none"> - Basisanalgesie + PDA - Drainagenentfernung - oraler Kostaufbau (Nach-OP-Kost und klare Flüssigkeiten ad libitum) - Mobilisation aus dem Bett
2. – 4. Post OP Tag	<ul style="list-style-type: none"> - PDA beenden + Katheter entfernen (nach Schmerzempfinden) - Basisanalgesie - normale Kost - vollständige Mobilisation - Planung der Entlassung
5. Post OP Tag bis Entlassung	<ul style="list-style-type: none"> - Basisanalgesie - normale Kost - vollständige Mobilisation - Abschlussgespräch + Entlassung

3.4. Dokumentierte Parameter / Methodik

3.4.1. Präoperative Parameter

Zur genaueren Beschreibung des Patientengutes wurden folgende präoperative Parameter erhoben: Alter, Geschlecht und BMI (Body Mass Index) und die Risikoklassifikation gemäß ASA (American Society of Anesthesiologists).

Tabelle 6 : Klassifikation zur Einschätzung des individuellen Risikos. (Nach American Society of Anaesthesiologists) entnommen aus (20)

ASA	Risikoprofil
I	Normaler, gesunder Patient
II	Patient mit leichter Allgemeinerkrankung
III	Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung und Leistungseinschränkung
IV	Patient mit schwerer, lebensbedrohlicher Allgemeinerkrankung
V	Moribunder Patient, bei dem unabhängig von der Operation der Tod innerhalb von 24 h zu erwarten ist

Weiterhin wurden Vorerkrankungen der Patienten erfasst. Dabei wurden solche Erkrankungen beachtet, die als relevant für die präoperative Risikoabklärung galten und die zum Operationszeitpunkt einer medikamentösen Therapie bedurften. Zudem wurden folgende Begleiterkrankungen dokumentiert: arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, kardiale Erkrankungen, pulmonale Erkrankungen und eine periphere arterielle Verschlusskrankheit. Außerdem wurden renale und hepatische Erkrankungen registriert.

3.4.2. Erfassung lokaler Komplikationen

Im postoperativen Verlauf wurde sorgfältig zwischen lokalen und allgemeinen Komplikationen unterschieden. Als lokale Komplikation wurden solche bewertet, die im direkten Zusammenhang mit der erfolgten Operation bzw. dem Operationszugang stehen. Diese lokalen Komplikationen werden im klinischen Sprachgebrauch häufig auch als chirurgische Komplikationen bezeichnet.

3.4.2.1. Anastomoseninsuffizienz

Die Komplikation einer Anastomoseninsuffizienz galt als sicher diagnostiziert, wenn bei entsprechender Klinik (Fieber, abdominelle Schmerzen, steigende Entzündungsparameter) ein Nachweis durch radiologische Diagnostik, operative Revision oder fäkulente Sekretion über Drainagen möglich war.

3.4.2.2. Subkutane Wundheilungsstörungen

Unter dem Begriff der subkutanen Wundheilungsstörungen wurden die Wundinfektion und die Wunddehiszenz ohne Zeichen einer Entzündung gewertet. Als Zeichen der Wundinfektion galten Rötung, Überwärmung, Wundschmerz und/oder pathologische Wundsekretion.

3.4.2.3. Blutungen

Die postoperative Blutung wurde in zwei Gruppen unterteilt. Dabei wurden alle Patienten erfasst, bei denen ein postoperativer Abfall des Hb-Wertes (Hämoglobin) eine Transfusion erforderlich machte. Transfusionspflichtige Blutungen waren nicht an den tatsächlichen Nachweis von Blut oder freier Flüssigkeit im Abdomen gebunden. Als revisionspflichtige Blutung wurden solche betrachtet, die zu einer Revisionsoperation und Blutstillung führten.

3.4.2.4. Ileus

Der postoperative Ileus wurde in zwei Gruppen eingeteilt. Zum einen den konservativ behandelten Ileus und zum anderen den revisionspflichtigen Ileus. Bei beiden Gruppen dienten als Dokumentationskriterium neben der klinischen Symptomatik (Übelkeit, Erbrechen, abdominelle Schmerzen, Stuhlverhalt) die radiologische Diagnostik (konventionelles Röntgen oder die Computertomographie).

3.4.2.5. Intraabdomineller Abszess

Ein intraabdomineller Abszess galt als erwiesen und wurde erfasst, wenn die radiologische Diagnostik den klinischen Verdacht bestätigte und eine Therapie eingeleitet wurde. Die relevante Therapie umfasste die systemische Antibiotikagabe, die Abszesspunktion und / oder die operative Abszessausräumung.

3.4.2.6. Sonstige lokale Komplikationen

Weitere lokale Komplikationen wurden unter „Sonstige“ zusammengefasst und in einem weiteren Datenfeld als Klartext aufgenommen.

3.4.3. Erfassung allgemeiner Komplikationen

Bei der Erfassung der allgemeinen Komplikationen wurde eine Einteilung nach verschiedenen Organsystemen vorgenommen. Dabei war das entscheidende Kriterium für eine allgemeine Komplikation ihre Therapiebedürftigkeit.

3.4.3.1. Kardiale Komplikationen

Unter dem Sammelbegriff der kardialen Komplikationen wurden medikamentös behandelte Erkrankungen des Herzens erfasst. Die häufigsten zu erwarteten Krankheitsbilder waren dabei die Herzinsuffizienz, Herzrhythmusstörungen und Myokardischämien.

3.4.3.2. Pulmonale Komplikationen

Postoperative pulmonale Komplikationen wurden erfasst, sofern sie durch klinische und radiologische Maßnahmen diagnostiziert wurden. Die Komplikation der Pneumonie galt dabei als erwiesen, wenn die klinische Symptomatik (Fieber, pathologische Auskultation, Auswurf) und radiologische Diagnostik eindeutig waren und eine Antibiotikatherapie indiziert war. Ein Pleuraerguss wurde als Komplikation dokumentiert, wenn eine medikamentöse Therapie (Diuretika), Punktion oder Drainage erfolgte. Die Diagnose einer Atelektase wurde durch Röntgen-Thorax und / oder Computertomographie gestellt.

3.4.3.1. Renale Komplikationen

Als renale Komplikation wurden Erkrankungen der Niere gewertet, die medikamentöser Therapie oder einer Infusionsbehandlung bedurften. Infektionen der Harnwege wurden gesondert dokumentiert.

3.4.3.2. Thrombotische Komplikationen

Erfasst wurden alle thrombembolischen Komplikationen wie Beinvenen-, Beckenvenen- oder Armvenenthrombosen bzw. Pulmonalarterienembolien, die durch bildgebende Verfahren wie Sonographie, Computertomographie oder Szintigraphie nachgewiesen wurden.

3.4.3.3. Hepatische Komplikationen

Hepatische Komplikationen wurden durch das postoperative Auftreten von medikamentös therapiepflichtigen Erkrankungen der Leber definiert. Als diagnostisches Kriterium dienten hier die laborchemischen Parameter der Leberfunktion (Transaminasen, Gamma GT, Laktatdehydrogenase, Prothrombinzeit und Quick-Wert), bildgebende Verfahren (Sonographie, CT) und die konsiliarische Stellungnahme eines Gastroenterologen / Hepatologen.

3.4.3.4. Harnwegsinfektionen und katheterassoziierte Erkrankungen

Harnwegsinfektionen, die im Zusammenhang mit postoperativ gelegten Dauer-/ Urinkathetern standen und medikamentös behandelt werden mussten, wurden ebenso wie Infektionen an zentralen- oder peripheren Kathetern als „Harnwegsinfektionen und katheterassoziierte Erkrankungen“ zusammengefasst. Bei Harnwegsinfektionen dienten Urinteststreifen, Urinkultur und Urinsedimentbefunde als Kriterium. Bei Infektionen an zentralen- oder peripheren Kathetern diente vor allem das klinische Bild mit Schüttelfrost, Fieber und sistieren der Symptome nach Entfernung des Katheters als Einschlusskriterium. Der mikrobiologische Erregernachweis an den entfernten Kathetern war keine Voraussetzung für die Dokumentation dieser Komplikation.

3.4.3.5. Neurologische und psychiatrische Komplikationen

Akut postoperativ aufgetretene neurologische (Taubheitsgefühl, zerebrovaskuläre Durchblutungsstörung) und psychiatrische Komplikationen (postoperatives Delir) wurden, sofern sie therapiebedürftig waren, dokumentiert und erfasst.

3.4.3.6. Sonstige allgemeine Komplikationen

Weitere allgemeine Komplikationen wurden unter „Sonstige“ zusammengefasst. Diese Komplikationen wurden in einem eigenen Datenfeld dokumentiert.

3.4.4. Kriterien des Entlassungsstatus

A priori war im Fast-Track-Behandlungspfad dokumentiert, welche Kriterien der Patient erfüllen musste, damit seine Entlassung möglich war. Diese Entlassungskriterien waren:

- der Patient musste in der Lage sein selbständig Nahrung und Getränke zu sich zu nehmen
- der Patient durfte keiner Infusionstherapie mehr bedürfen
- der Patient musste schmerzarm unter oraler Analgesie sein
- der erste postoperative Stuhlgang musste erfolgt sein, bzw. ein Enterostoma musste versorgt werden können.

Weitere erfasste Parameter waren der postoperative Entlassungstag und eine Wiederaufnahme innerhalb von 30 Tagen.

3.5. Statistik, Methodik und Datenanalyse

Bei der hier vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine retrospektive Datenerhebung.

Um eine ausführliche Datenerfassung durchführen zu können, wurde eine Datenbank mittels der Computersoftware Microsoft Access 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, USA) erstellt. Die darin gesammelten anonymisierten Daten wurden zur statistischen Weiterverarbeitung und Auswertung in das Computer- Statistikprogramm IBM SPSS Statistics 21 (11) (Statistical Package for Social Sciences, IBM, Armonk, USA) exportiert.

Als statistisches Verfahren zur Prüfung auf Unterschiede kategoriieller Daten im Patientengut wurde der Exakte Test nach Fisher durchgeführt.

Da bei geringen Fallzahlen nicht immer eine Normalverteilung bei kontinuierlichen Parametern angenommen werden kann, ist immer der Mann-Whitney-U-Test angewandt worden. Die kontinuierlichen Parameter wurden hierbei als Median und der 25. bzw. 75. Perzentile angegeben.

In der gesamten Arbeit wurden p-Werte kleiner als 0,05 als signifikant angesehen und Werte kleiner als 0,01 als hoch signifikant. Die Dokumentation der p-Werte erfolgte nach dem Prinzip der nachstehenden Tabelle (Tabelle 7):

Tabelle 7 : Angabe des p-Wertes

p-Wert	Angabe in Tabelle
p < 0,01	p < 0,01
p < 0,05	p < 0,05
0,05 ≤ p ≤ 0,1	Angabe des exakten Wertes
p > 0,1	nicht signifikant (n.s.)

4. Ergebnisse

4.1. Patienten Geschlecht, Alter, BMI

In dem erfassten Zeitraum erfolgten bei 118 Patienten elektive Rektumresektionen, 16 Patienten (n=16) unterzogen sich einer hohen Resektion (HAR/PME), 69 Patienten (n=69) einer tiefen Resektion (TAR/TME) und bei 33 Patienten (n=33) wurde eine abdominoperineale Exstirpation durchgeführt. Von diesem Patientenkollektiv wurden 32 Patienten (n=32) offen chirurgisch und 86 Patienten (n=86) laparoskopisch operiert. 23 der offen chirurgisch operierten Patienten waren männlich und neun Patienten weiblich. Das mittlere Alter dieser Gruppe betrug 72 Jahre, mit einer Spanne von 64 – 76 Jahren zwischen der 25. und 75. Perzentile. Der mittlere BMI betrug 24,5.

72,9 % der Patienten (n=86) wurden laparoskopisch operiert, 49 von ihnen waren männlich und 37 weiblich. Das mittlere Alter betrug 69 Jahre, mit einer Interquartilrange von 62 – 79 Jahren. Der mittlere BMI dieser Gruppe betrug 24,9.

In beiden Gruppen wurden häufiger Männer operiert, sowohl konventionell als auch laparoskopisch. Geschlecht, Alter und BMI waren konventionellen und laparoskopischen Operationen nicht verschieden ($p>0,1$; Tabelle 8)

Dies entspricht in etwa den Daten der deutschlandweiten Analyse des Robert-Koch-Instituts. In der deutschen Gesellschaft zeigt sich allgemein ein erhöhtes Risiko für Männer, an Rektumkrebs zu erkranken. Laut Studie erkranken deutschlandweit ca. 30 000 Menschen jährlich an Rektumkrebs, davon 55% Männer.(4) Das durchschnittliche Erkrankungsalter liegt bei 71 Jahren. Auch der BMI-Index der hier untersuchten Gruppe ist mit einem Median von ca. 25 kg/m² mit der deutschen Gesamtbevölkerung vergleichbar.

Tabelle 8 : Angaben zu Geschlecht, Alter, BMI

<u>Personendaten</u>		Konventionell (n=32)		Laparoskopisch (n=86)		Gesamt (n=118)		p-Wert
		n	[%]	n	[%]	n	[%]	
Geschlecht	Männl.	23	71,9	49	57,0	72	61,0	n.s.
	Weibl.	9	28,1	37	43,0	46	39,0	
Alter *		72 (64-76)		69 (62-79)		70 (62-79)		n.s.
BMI *		24,5 (21,6-28,7)		24,9 (23,2-27,7)		24,8 (23,0-27,9)		n.s.

*) Angabe als Median und 25.-75. Perzentile

Tabelle 9 : Angaben zu Geschlecht, Alter, BMI, zeitlich

<u>Personendaten</u>		2009 (n=44)		2010 (n=42)		2011 (n=32)		Gesamt (n=118)		p-Wert
		n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
Geschlecht	Männl.	28	63,6	21	50,0	23	71,9	72	61,0	0,08 ^b
	Weibl.	16	36,4	21	50,0	9	28,1	46	39,0	
Alter *		70 (61,3-78,3)		73,5 (64-81,5)		67,5 (60-74,5)		70 (62-79)		<0,05 ^a 0,08 ^c
BMI *		24,4 (22,8-29,8)		25,2 (22,4-27,5)		24,8 (23,4-28,8)		24,8 (23-27,8)		n.s.

*) Angabe als Median und 25.-75. Perzentile

- a) 2009 vs. Rest
- b) 2010 vs. Rest
- c) 2011 vs. Rest

4.2. Einteilung ASA-Klassifikation

Sowohl konventionell als auch laparoskopisch befand sich der größte Anteil der Patienten in den ASA- Klassen II und III. Diese machten jeweils mehr als 80 % aller Patienten aus. Patienten der konventionellen Gruppe wiesen wesentlich häufiger (62,5 %) als laparoskopisch (27,9 %) operierte Patienten eine ASA-Klassifikation III auf ($p < 0,01$). Bei sieben Patienten konnte die ASA-Klassifikation den Unterlagen nicht entnommen werden. (Tabelle 10)

Tabelle 10 : ASA - Klassifikation

ASA-Klassifikation	Konventionell (n=32)		Laparoskopisch (n=86)		Gesamt (n=118)		p-Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
ASA I	0	0,0	5	5,8	5	4,2	<0,01
ASA II	8	25,0	51	59,3	59	50,0	
ASA III	20	62,5	24	27,9	44	37,3	
ASA IV	0	0,0	3	3,5	3	2,5	
k.A.	4	12,5	3	3,5	7	5,9	

Sechs der sieben Patienten ohne ASA -Zuordnung wurden im Jahr 2009 operiert. Gleichzeitig stieg der Anteil der ASA II -Patienten von 2009 bis 2011 von 45,5% auf 53,1% an ($p=0,05$). (Tabelle 11)

Tabelle 11 : ASA - Klassifikation, zeitlich

ASA-Klassifikation	2009 (n=44)		2010 (n=42)		2011 (n=32)		Gesamt (n=118)		p-Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
ASA I	1	2,3	2	4,8	2	6,3	5	4,2	0,05 ^a
ASA II	20	45,5	22	52,4	17	53,1	59	50,0	
ASA III	17	38,6	16	38,1	11	34,4	44	37,3	
ASA IV	0	0,0	1	2,4	2	6,3	3	2,5	
k.A.	6	13,6	1	2,4	0	0,0	7	5,9	

a) 2009 vs. Rest

4.3. Begleiterkrankungen

68,6 % der Patienten wiesen relevante Begleiterkrankungen auf. Dabei waren die arterielle Hypertonie (49,2 %), kardiale Erkrankungen (19,5 %) und der Diabetes mellitus (15,3 %) am häufigsten.

78,1 % der konventionell operierten und 65,1 % der laparoskopisch operierten Patienten hatten eine medikationspflichtige Begleiterkrankung. Dieser Unterschied zwischen beiden Gruppen war nicht signifikant. (Tabelle 12) Die Verteilung der häufigsten Erkrankungen, wie arterielle Hypertonie, Diabetes Mellitus und kardiale Erkrankungen, zeigten keinen Unterschied zwischen Gruppen.

Dagegen konnte ein signifikanter Unterschied der konventionellen zur laparoskopischen Gruppe bei renalen Erkrankungen festgestellt werden. ($p < 0,05$; Tabelle 12). 12,5 % der konventionell operierten Patienten litten unter renalen Erkrankungen, während dies in der laparoskopisch operierten Gruppe nur bei 1,2 % der Patienten der Fall war.

Tabelle 12 : Begleiterkrankungen

<u>Begleiterkrankungen</u> (mehrfach Nennung mögl.)	Konventionell (n=32)		Laparoskopisch (n=86)		Gesamt (n=118)		p-Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
vorerkrankte Personen	25	78,1	56	65,1	81	68,6	n.s.
arterielle Hypertonie	16	50,0	42	48,8	58	49,2	n.s.
Diabetes Mellitus	7	21,9	11	12,8	18	15,3	n.s.
kardiale Erkrankung	5	15,6	18	20,9	23	19,5	n.s.
pulmonale Erkrankung	7	21,9	8	9,3	15	12,7	n.s.
renale Erkrankung	4	12,5	1	1,2	5	4,2	<0,05
hepatische Erkrankung	1	3,1	0	0,0	1	0,8	n.s.
pAVK	1	3,1	2	2,3	3	2,5	n.s.

Im Verlauf der Jahre 2009-2011 zeigten sich in dem Patientenkollektiv keine signifikanten Unterschiede bei den Häufigkeiten therapiebedürftiger Begleiterkrankungen. Es bestand jedoch

ein Trend mit zunehmender Häufigkeit des Diabetes mellitus von 6,8 % auf 21,9% ($p=0,064$).
(Tabelle 12)

Tabelle 13 : Begleiterkrankungen, zeitlich

<u>Begleiterkrankungen</u> (mehrfach Nennung mögl.)	2009 (n=44)		2010 (n=42)		2011 (n=32)		Gesamt (n=118)		p-Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
vorerkrankte Personen	31	70,5	29	69,0	21	65,6	81	68,6	n.s.
arterielle Hypertonie	19	43,2	22	52,4	17	53,1	58	49,2	n.s.
Diabetes Mellitus	3	6,8	8	19,0	7	21,9	18	15,3	0,064 ^a
kardiale Erkrankung	9	20,5	8	19,0	6	18,8	23	19,5	n.s.
pulmonale Erkrankung	6	13,6	6	14,3	3	9,4	15	12,7	n.s.
renale Erkrankung	3	6,8	1	2,4	1	3,1	5	4,2	n.s.
hepatische Erkrankung	1	2,3	0	0,0	0	0,0	1	0,8	n.s.
pAVK	2	4,5	0	0,0	1	3,1	3	2,5	n.s.

a) 2009 vs. Rest

4.4. Operationsverfahren

Von den 118 Operationen wurden 32 (27,1%) offen chirurgisch durchgeführt. Mit 56,3 % wurden bei der Mehrheit der Eingriffe eine tiefe Resektion vorgenommen. Bei 34,4 % der konventionell operierten Patienten wurde eine abdominoperineale Exstirpation durchgeführt und bei den verbleibenden 9,4% eine hohe Resektion. Bei den 86 laparoskopischen Eingriffen (72,9%) wurde ebenfalls die Mehrheit, 59,3 %, durch eine tiefe Resektion reseziert. 26,6 % der Patienten erhielten eine abdominoperineale Exstirpation und 15,1 % eine tiefe Resektion. (Tabelle 14) 3 von 16 Patienten (18,8%) mit HAR/PME wurden offen operiert, während dies bei 18 von 69 TAR/TME -Patienten (26,1%), und 11 von 33 der APE/TME-Patienten (33,3%) der Fall war ($p>0,1$).

Insgesamt erfolgte bei 12,8 % (n=11) der primär laparoskopisch operierten Patienten intraoperativ die Entscheidung zur Konversion.

Tabelle 14 : Operationsverfahren

<u>OP-Verfahren</u>	Konventionell (n=32)		Laparoskopisch (n=86)		Gesamt (n=118)		p-Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
HAR/PME	3	9,4	13	15,1	16	13,6	n.s.
TAR/TME	18	56,3	51	59,3	69	58,5	n.s.
APE/TME	11	34,4	22	25,6	33	28,0	n.s.
Konversion^{*)}	-	-	11	12,8	-	-	

*) % bezogen auf laparoskopische Eingriffe

Tabelle 15 : Laparoskopische Operationsverfahren mit Konversion

<u>OP-Verfahren mit Konversionen</u>	Konversion	
	n	[%]
HAR/PME	1	7,7%
TAR/TME	9	17,65%
APE/TME	1	4,55%
Total	11	12,8%

Tabelle 16 (s.u.) zeigt die angewandten Operationsverfahren in den Jahren 2009 - 2011. Die Anzahl der konventionell operierten Patienten nahm im Laufe der Zeit ab. Im Jahr 2009 wurden noch 45,5% der Patienten konventionell operiert (n=20). Im Jahr 2011 betrug der prozentuale Anteil der Patienten, die konservativ operiert wurden, nur noch 9,4 % (n=3) ($p < 0,01$). Trotz des steigenden Anteils laparoskopischer Operationen war die Konversionsrate mit 12,1 -13,8 % konstant ($p > 0,1$).

Tabelle 16 : Operationsverfahren, zeitlich

<u>OP-Verfahren</u>	2009 (n=44)		2010 (n=42)		2011 (n=32)		Gesamt (n=118)		p- Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
Konventionell	20	45,5	9	21,4	3	9,4	32	27,1	<0,01 ^a
Laparoskopisch	24	54,5	33	78,6	29	90,6	86	72,9	
Konversion^{*)}	3	12,5	4	12,1	4	13,8	11	12,8	n.s.

a) 2009 vs. Rest *) % bezogen auf laparoskopische Eingriffe

Bei den durchgeführten Rektumresektionen kam es bei 59,3 % der Eingriffe zur primären Bildung einer Anastomose, bei 14 Eingriffen in der konventionellen Gruppe zur primären Anastomose, in der laparoskopischen Gruppe in 56 Fällen. Zwischen den Gruppen zeigt sich somit ein signifikanter Unterschied ($p = 0,057$). (Tabelle 17) In 15 Fällen konnte keine primäre Anastomose durchgeführt werden.

Tabelle 17 : Anastomosen nach Rektumresektion

<u>Anastomose</u>	Konventionell (n=32)		Laparoskopisch (n=86)		Gesamt (n=118)		p-Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
mit Anastomose	14	43,8	56	65,1	70	59,3	0,057

4.5. Postoperative Komplikationen

4.5.1. Lokale Komplikationen

34 der 118 Patienten erlitten postoperativ eine lokale chirurgische Komplikation (28,8%). In der konventionell operierten Gruppe traten 9 (28,1%) therapiepflichtige postoperative lokale Komplikationen auf, in der laparoskopisch operierten Gruppe 25 (29,1%) ($p>0,05$). (Tabelle 18)

Die häufigste lokale Komplikation war die subkutane Wundheilungsstörung. Diese kam bei 3 Patienten (9,4%) der konventionellen Gruppe und bei 13 Patienten (15,1%) aus der laparoskopischen operierten Gruppe vor ($p>0,05$).

Die operationsbedingte postoperative Komplikation einer Anastomoseninsuffizienz trat in 7,1% der Fälle auf (5 von 70 Patienten), die zuvor eine primäre Anastomose erhalten hatten. Ein Patient der konventionell operierten und 4 Patienten der laparoskopisch operierten Gruppe erlitten eine Anastomoseninsuffizienz ($p>0,05$).

In keinem Fall kam es zu einer operativen Revision eines postoperativen Ileus. Insgesamt wurden jedoch 8 Fälle eines postoperativen Ileus konventionell therapiert (6,8 %). Davon traten 12,5% (n=4) in der konventionell operierten Gruppe auf und 4,7 % (n=4) in der laparoskopisch operierten Gruppe ($p>0,05$). Die weiteren postoperativen lokalen Komplikationen sind in der

Tabelle 18 zusammengefasst. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede nach konventionellen oder laparoskopischen Operationen. (Tabelle 19)

Im Verlauf der Jahre 2009 – 2011 zeigten sich für fast alle lokal chirurgischen Komplikationen keine Unterschiede zwischen den angewandten Operationstechniken. Die Häufigkeit transfundierter Patienten nahm aber von 9,1% auf 3,1% tendenziell ab ($p=0,06$).

In insgesamt 5 Fällen traten Komplikationen auf, die unter „Sonstige“ zusammengefasst wurden. Es handelte sich um Wund-/ Bauchdeckenhämatome ($n=2$), eine nichtinfektiöse Nahtdehiszenz ($n=1$), einen Ausriss des Enterostomas ($n=1$) und einen präsakralen Abszess ($n=1$).

Tabelle 18 : lokale postoperative Komplikationen nach OP-Techniken

<u>Lokale Komplikationen</u> (mehrfach Nennung mögl.)	Konventionell (n=32)		Laparoskopisch (n=86)		Gesamt (n=118)		p- Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
Pat. mit lokaler Komplikation	9	28,1	25	29,1	34	28,8	n.s.
Anastomoseninsuffizienz^{*)}	1	7,1	4	7,1	5	7,1	n.s.
Wundinfekt	3	9,4	13	15,1	16	13,6	n.s.
intraabdomineller Abszess	0	0,0	2	2,3	2	1,7	n.s.
Nachblutung (OP)	0	0,0	2	2,3	2	1,7	n.s.
Nachblutung (Transfusion)	1	3,1	4	4,7	5	4,2	n.s.
Ileus (konventionell)	4	12,5	4	4,7	8	6,8	n.s.
Ileus (operativ)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	n.s.
Sonstige	1	3,1	4	4,7	5	4,2	n.s.

*) % bezogen auf Fälle mit stattgefundener Anastomose (Konv.=14, Lap.=56)

Tabelle 19 : lokale postoperative Komplikationen, zeitlich

<u>Lokale Komplikationen</u> (mehrfach Nennung mögl.)	2009 (n=44)		2010 (n=42)		2011 (n=32)		Gesamt (n=118)		p- Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
Pat. mit lokaler Komplikation	13	29,5	11	26,2	10	31,3	34	28,8	n.s.
Anastomoseninsuffizienz^{*)}	1	5,3	2	7,4	2	8,3	5	7,1	n.s.
Wundinfekt	5	11,4	6	14,3	5	15,6	16	13,6	n.s.
intraabdomineller Abszess	1	2,3	1	2,4	0	0,0	2	1,7	n.s.
Nachblutung (OP)	0	0,0	1	2,4	1	3,1	2	1,7	n.s.
Nachblutung (Transfusion)	4	9,1	0	0,0	1	3,1	5	4,2	0,06 ^a
Ileus (konventionell)	3	6,8	2	4,8	3	9,4	8	6,8	n.s.
Ileus (operativ)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	n.s.
Sonstige	2	4,5	1	2,4	2	6,3	5	4,2	n.s.

*) % bezogen auf Fälle mit stattgefundener Anastomose (2009=19; 2010=27; 2011=24)

a) 2009 vs. Rest

4.5.2. Allgemeine Komplikationen

Insgesamt erlitten 38 von 118 Patienten eine allgemeine Komplikation (32,2 %).

Harnwegsinfekte, renale, kardiale und pulmonale Komplikationen wurden am häufigsten behandelt. Sie machten 38 der insgesamt 61 aufgetretenen Komplikationen aus (62,3 %).

In der Gruppe der konventionell Operierten gab es 17 Fälle mit therapiepflichtigen

Komplikationen (53,1%). Im Vergleich betrug die Inzidenz allgemeiner Komplikationen bei den laparoskopisch operierten Patienten nur 24,4 % (n=21) (p>0,01).

Kardiale, renale und pulmonale Komplikationen wurden nach laparoskopischen Operationen seltener diagnostiziert als nach konventionellen Eingriffen (p<0,05; Tabelle 20).

Tabelle 20 : allgemeine postoperative Komplikationen

<u>Allgemeine Komplikation</u> (mehrfach Nennungen möglich)	Konventionell (n=32)		Laparoskopisch (n=86)		Gesamt (n=118)		p- Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
Patienten mit allg. Komplikation	17	53,1	21	24,4	38	32,2	<0,01
kardiale Komplikation	5	15,6	3	3,5	8	6,8	<0,05
renale Komplikation	8	25,0	2	2,3	10	8,5	<0,01
pulmonale Komplikation	5	15,6	2	2,3	7	5,9	<0,05
Thrombose	1	3,1	0	0,0	1	0,8	n.s.
hepatische Komplikation	1	3,1	0	0	1	0,8	n.s.
Harnwegsinfekt und katheterassoziierte Komplikationen	3	9,4	10	11,6	13	11,0	n.s.
neurologische / psychiatrische Komplikation	3	9,4	2	2,3	5	4,2	n.s.
Pankreatitis	0	0,0	0	0,0	0	0,0	n.s.
Sonstige	10	31,3	6	7,0	16	13,6	<0,01

Ebenso zeigen sich bei den postoperativen allgemeinen Komplikationen im zeitlichen Vergleich deutliche Unterschiede. (Tabelle 21)

Obwohl die Inzidenz der allgemeinen Komplikationen von 2009 bis 2011 abnahm, erreichten nur die Unterschiede zwischen den Gruppen für die kardialen Komplikationen und die Harnwegsinfekte / katheterassoziierte Komplikationen das Signifikanzniveau ($p < 0,05$).

Insgesamt erlitten 13,6 % (n=16) der Patienten Komplikationen die unter „Sonstige“ zusammengefasst wurden. Am häufigsten traten hier eine Medikamenten bedingte Komplikation (n=3), Sepsis (n=3), Epididymitis (n=2) und Nora-/Rotaviren Gastroenteritiden auf (n=2).

Tabelle 21 : allgemeine postoperative Komplikationen, zeitlich

<u>Allgemeine Komplikation</u> (mehrfach Nennungen möglich)	2009 (n=44)		2010 (n=42)		2011 (n=32)		Gesamt (n=118)		p-Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
Gesamtkomplikation	17	38,6	16	38,1	5	15,6	38	32,2	<0,05 ^a
kardiale Komplikation	6	13,6	2	4,8	0	0,0	8	6,8	0,05 ^b
renale Komplikation	6	13,6	3	7,1	1	3,1	10	8,5	n.s.
pulmonale Komplikation	4	9,1	3	7,1	0	0,0	7	5,9	n.s.
Thrombose	1	2,3	0	0,0	0	0,0	1	0,8	n.s.
hepatische Komplikation	1	2,3	0	0,0	0	0,0	1	0,8	n.s.
Harnwegsinfekt und katheterassoziierte Komplikation	4	9,1	9	21,4	0	0,0	13	11,0	<0,05 ^{a,c}
neurologische / psychiatrische Komplikation	3	6,8	1	2,4	1	3,1	5	4,2	n.s.
Pankreatitis	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	n.s.
Sonstige	7	15,9	6	14,3	3	9,4	16	13,6	n.s.

a) 2011 vs. Rest

b) 2009 vs. Rest

c) 2010 vs. Rest

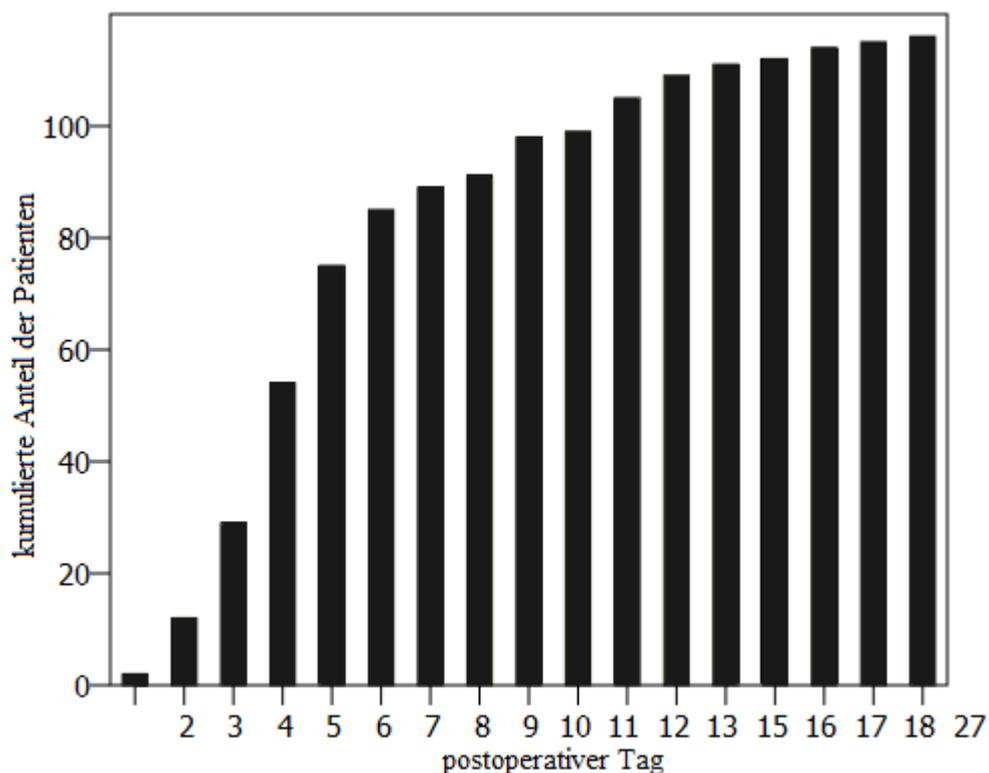
4.5.3. Entlassungskriterien

Die definierten Entlassungskriterien wurden von den 118 untersuchten Patienten im Median am sechsten postoperativen Tag erreicht. (Abbildung 5) Zwischen der laparoskopischen und der konventionellen Gruppe zeigte sich ein hochsignifikanter Unterschied. 50 % der Patienten aus der konventionellen Gruppe erreichten die Entlassungskriterien erst am 7. postoperativen Tag. 50 % der laparoskopischen Patienten dagegen schon am 5. postoperativen Tag ($p < 0,01$). Bei

zwei verstorbenen Patienten konnte aufgrund von daraus resultierenden fehlenden Angaben das definitive Erreichen der Entlassungskriterien nicht bestimmt werden.

Die Entlassung der 118 Patienten erfolgte im Median am 11. postoperativen Tag. 50% der Patienten der konventionell operierten Gruppe wurden bis zum 14. postoperativen Tag entlassen. 50% der laparoskopisch operierten Gruppe verließen das Krankenhaus bis zum 11. postoperativen Tag ($p < 0,05$).

Abbildung 5 : kumulierter Anteil der Patienten, die die Entlassungskriterien erfüllten



Die Wiederaufnahmerate der Patienten innerhalb von 30 Tagen betrug 8,5 %. Aus der konventionellen Gruppe wurden 9,4 % ($n=3$) Patienten innerhalb von 30 Tagen wieder aufgenommen, von den laparoskopisch operierten 8,1% ($n=7$).

2 der 118 Patienten (1,7 %) verstarben nach dem operativen Eingriff in der Klinik. (Tabelle 22)

Die Patienten erreichten die Entlassungskriterien in den Jahren 2009, 2010 und 2011 etwa gleich schnell.

Im Schnitt wurden die 118 Patienten bis zum 11. postoperativen Tag entlassen. 2009 und 2010 erfolgte die Entlassung im Median bis zum 12. postoperativen Tag, während sie 2011 bei 50 % der Patienten schon bis zum 9. postoperativen Tag möglich war ($p < 0,05$). (Tabelle 23)

Tabelle 22 : Entlassungskriterien

<u>Entlassung</u>	Konventionell (n=32)		Laparoskopisch (n=86)		Gesamt (n=118)		p-Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
Entlassungskriterien erreicht ^{a)}	7 ^{b)} (6-11)		5 ^{b)} (4-7)		6 ^{b)} (4-8)		<0,01
Entlassungstag ^{a)}	14 (10-20)		11 (8-15)		11 (9-17)		<0,05
Wiederaufnahme	3	9,4	7	8,1	10	8,5	n.s.
Mortalität	1	3,1	1	1,2	2	1,7	n.s.

a) Angabe als Median und 25.-75. Perzentile

b) n abzüglich Todesfälle

Tabelle 23 : Entlassungskriterien, zeitlich

<u>Entlassung</u>	2009 (n=44)		2010 (n=42)		2011 (n=32)		Gesamt (n=118)		p-Wert
	n	[%]	n	[%]	n	[%]	n	[%]	
Entlassungskriterien erreicht ^{a)}	6 (5-10)		6 ^{**} (5-10)		5 (4-6)		6 (4,-8)		0,06 ^c
Entlassungstag ^{a)}	12 (10-19)		12 (10-18)		9 (8-15)		11 (9-17)		<0,05 ^c
Wiederaufnahme	4	9,1	3	7,1	3	9,4	10	8,5	n.s.
Mortalität	0	0,0	2	4,8	0	0,0	2	1,7	n.s.

*) Angabe als Median und 25.-75. Perzentile

**) n-2 durch Todesfall

a) 2009 vs. Rest

b) 2010 vs. Rest

c) 2011 vs. Rest

5. Diskussion

Die Entwicklung der Fast-Track-Chirurgie, hat seit der ersten Etablierung eines multimodalen Therapiekonzepts durch Kehlet et al. zu einem deutlichen medizinischen Fortschritt geführt. (2) Das umfassende Behandlungskonzept hat in klinischen Fachabteilungen Einzug gehalten, vor allem in der Viszeralchirurgie. Dabei haben sich die speziellen Therapieansätze kontinuierlich weiter entwickelt. Die Grundlage dieser Entwicklung sind jedoch weiterhin die primären Säulen der Fast-Track-Chirurgie, die sich als positiv erwiesen haben: „minimal-invasive Chirurgie“, restriktive Flüssigkeitszufuhr, frühzeitige orale und/oder enterale Ernährung sowie zügig forcierte Mobilisation des Patienten. (5)

Von den neuartigen Therapiekonzepten profitierte zunächst die Kolonchirurgie. Die zuvor hohe Anzahl an allgemeinen Komplikationen und die lange Rekonvaleszenz der konventionell operierten Patienten konnte durch die Einführung von Fast-Track- Konzepten drastisch reduziert werden. (14) Aufgrund der positiven Ergebnisse bei Koloneingriffen wurde das multimodale Therapiekonzept auf die Rektumchirurgie übertragen. Auch in der Rektumchirurgie ist die konsequente Umsetzung der o. g. primären Säulen des Fast-Track- Konzeptes für den Erfolg der Behandlung entscheidend. Die Einführung dieses zunächst theoretischen, multimodalen Therapiekonzeptes wie der Fast-Track-Chirurgie in den klinischen Alltag erfordert von allen beteiligten Disziplinen ein Umdenken und die konsequente Umsetzung des zuvor definierten Behandlungspfades. Dieser muss interdisziplinär erarbeitet und festgelegt werden, damit jede Fachrichtung ihren Aufgabenbereich optimieren kann. Beispiele, Orientierungen und Richtlinien für eine praktische Umsetzung in den Klinikalltag veröffentlichten Gouvas et al. und Schwenk et al. In diesen Publikationen werden die notwendigen Schritte von der präoperativen Vorbereitung des Patienten bis hin zur postoperativen Phase aufgezeigt und erläutert. (20, 66)

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den Ergebnissen der Fast-Track-Rektumchirurgie in der Abteilung für Allgemein- und Viszeralchirurgie der Asklepios Klinik Hamburg Altona. In der Abteilung wurde im Jahr 2009 das Fast-Track-Therapiekonzept in der Rektumchirurgie eingeführt. Seitdem wurden entsprechende Daten erfasst.

In der vorliegenden Arbeit wurde das prä- bzw. perioperative Risiko durch die ASA-Klassifikation bestimmt. In der Asklepios Klinik Altona wurden im Vergleich zu anderen Publikationen vermehrt Patienten mit den morbideren ASA-Klassifikationsgruppen zwei und

drei operiert. (Tabelle 24) In der Gesamtverteilung liegen 87,3 % der Patienten in den ASA-Klasse II + III. So wurden 62,5 % der konventionell operierten Patienten der ASA-Klasse III zugeteilt. Bei den laparoskopischen operierten Patienten 59,3 % der ASA-Klasse II. Somit besteht hier eine ungleiche Verteilung der Vergleichsgruppen welche die endgültige Aussagekraft mindert. Lediglich die Studien von Schwenk et al. und Hardt et al. zeigen ein vergleichbares Patientengut. (67, 68) In anderen Studien finden sich vermehrt Patienten mit ASA I Klassifikation, geringerem Anteil an ASA II und III. Kaum eine Studie beinhaltet Patienten mit der ASA-Klasse IV. (Tabelle 24) (66, 69, 70)

In der vorliegenden Untersuchung wiesen 68,6 % der operierten Patienten eine therapiepflichtige Begleiterkrankung auf. Hauptsächlich handelt es sich hierbei um eine arterielle Hypertonie, kardiale Erkrankungen, wie z.B. die Herzinsuffizienz und Diabetes mellitus. Vergleichbar detaillierte Angaben finden sich in der Literatur nur in einer Studie. (27) Die meisten themenbezogenen Studien differenzieren nicht nach der Art der Begleiterkrankung. In den anderen Publikationen wird meist nur die ASA-Klassifikation angegeben, eine differenzierte Auflistung der vorhandenen Begleiterkrankungen erfolgt nicht. (66, 68-71)

Vergleichend mit der Studie aus der Charité entsprechen die vorliegenden Angaben der Begleiterkrankung den Erfahrungen aus Berlin. (27)

Tabelle 24 : Patientengut, vergleichend

	AK Altoa	Schwenk(27)	Stottmeier(70)	Teeuwen(69)	Gouvas(66)	Chen(71)	Hardt(68)
n	118	70	102	123	156	80	103
m / w	72(61%) / 46(39%)	36(51,4%) / 34(48,6%)	52(51%) / 50(49%)	76(61,8%) / 47(38,2%)	87(55,8%) / 69(44,2%)	45(56%) / 35(44%)	67(65%) / 36(35%)
Alter Median	70	65	67	65,2	65,3	60	62
BMI Median	24,8	26,6	-	25,1	27,9	24,5	-
ASA							
I	5 (4,2%)	7 (10%)	41 (40,2%)	30 (24,4%)	73 (46,8%)	23 (28,5%)	1 (1%)
II	59 (50%)	38 (54,3%)	53 (52 %)	59 (48%)	64 (41%)	50 (62,5%)	76 (73,8%)
III	44 (37,3%)	23 (32,9%)	8 (7,8%)	34 (27,6%)	19 (12,2%)	7 (9%)	26 (25,2%)
IV	3 (2,5%)	2 (2,9%)	[III+IV]	-	-	-	-

In den letzten Jahren zeigten bereits mehrere Veröffentlichungen, dass ein Verfahrenswechsel hin zur Fast-Track-Chirurgie im Bereich der Kolorektalenchirurgie eine positive Entwicklung mit sich bringt. In der Folge kam die Frage auf, ob allein die Umstellung des operativen Verfahrens - konventionell offene Chirurgie versus laparoskopische Eingriffe - den ausschlaggebenden Benefit für die Patienten brachte. Studien zeigten diesbezüglich einen durchaus positiven Einfluss der laparoskopischen Operation auf das Outcome der Patienten. Laparoskopische Eingriffe wurden in den Studien bei moderater Umsetzung als sicher angesehen und waren mit verkürzter postoperativer Rekonvaleszenz verbunden. (52, 72) Des Weiteren zeigten die Studien, dass eine Umstellung auf ein laparoskopisches Verfahren bei einem geschulten Operateur keinerlei Nachteile im Vergleich zu der offenen Chirurgie hat. Zusätzlich wiesen die Veröffentlichungen eine gleichbleibende oder verbesserte postoperative Morbidität und gleichbleibende onkologische Qualität auf. (73, 74) Aus dem Bereich der Kolonchirurgie zeigten wissenschaftliche Arbeiten, dass eine Umstellung des Operationsverfahrens auf ein laparoskopisches Vorgehen möglich ist. Für Patienten bewirkt das laparoskopische Verfahren ein positives Outcome, meist verbunden mit verminderter Komplikationsrate und verkürzter allgemeiner Krankenhausverweildauer. In keinem Fall trat eine erhöhte Komplikationsrate auf. (75-79)

In der hier vorliegenden Studie wird ein Vergleich zwischen laparoskopischen und konventionellen Operationen vorgenommen. Nach Einführung der Fast-Track-Behandlungspfade in der Asklepios Klinik Altona wurden in den Jahren 2009, 2010 und 2011 zunehmend häufiger laparoskopische Rektumoperationen vorgenommen.

In der aktuellen Studienlage sind nur wenige Arbeiten zu finden, die einen Vergleich der Operationstechnik vornehmen. So werden in den Studien von Stottmeier et al. und Chen et al. nur Patienten einbezogen die laparoskopisch operiert wurden und in die Arbeit von Teeuwen et al. nur Patienten, die offen chirurgisch operiert wurden. (69-71) Nur wenige Studien beziehen sowohl offen-chirurgisch als auch laparoskopisch operierte Patienten ein. So wurden bei Schwenk et al. ca. 55% der Patienten laparoskopisch operiert und bei Hardt et al. ca. 36%. (27, 68) Gouvas et al. veröffentlichten 2012 eine Multicenterstudie, in die 156 Patienten eingeschlossen wurden. (66) Sie wurden in Gruppen eingeteilt: offen chirurgisch, laparoskopisch, offen chirurgisch mit Fast-Track und laparoskopisch mit Fast-Track, insgesamt wurden ca. 48% laparoskopisch operiert. (Tabelle 25)

Werden konventionell chirurgische Eingriffe mit laparoskopischen Verfahren verglichen, muss die Konversionsrate genauer beachtet werden. In aktuellen Publikationen finden sich Konversionsraten von ca. 5 – 15 %. (68, 70, 71, 80, 81) Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen eine Konversionsrate von 13,9 %. (Tabelle 16) Dieser Wert liegt im Vergleich im Bereich der bisher veröffentlichten Konversionsraten.

Tabelle 25 ist zu entnehmen, dass nur wenige Studien eine differenzierte Unterscheidung nach Operationsverfahren durchführen. (66, 68) In der vorliegenden Arbeit unterzog sich der Großteil (86%) der Patienten einer TAR/TME (58%) oder einer APE/TME (28%). Stottmeier et. al. nahmen bei knapp mehr als der Hälfte ihrer Patienten eine HAR/PME (51%) vor. Lediglich die Arbeiten von Schwenk et al. (27) und Chen et al. (71) weisen eine vergleichbare prozentuale Verteilung nach durchgeführten Operationsverfahren auf. Teuween et al. (69) hatten in ihre Arbeit keine HAR/PME eingeschlossen. Das durchgeführte Operationsverfahren beeinflusst die postoperative Morbidität. So ist die APE/TME aufgrund der perianalen Wunde bekanntermaßen mit höheren lokalen postoperativen Komplikationsraten behaftet.

Tabelle 25 : OP Technik, vergleichend

	n	laparoskopisch / konventionell	HAR/PME	TAR/TME	APE/TME
AK Altona	118	86 / 32	16 (14%)	69 (58%)	33 (28%)
Schwenk (27)	70	39 / 31	27 (39%)	29 (41%)	14 (20%)
Stottmeier (70) *)	102	102 / 0	52 (51%)	25 (25 %)	19 (19%)
Teeuwen (69)	123	0 / 123	0	66 (54%)	57 (46%)
Gouvas(66)	156	75 / 81	-	-	-
Chen (71)	80	80 / 0	30 (37%)	35 (44%)	15 (19%)
Hardt (68)	103	33 / 70	-	-	-

*) 6 Patienten Hartmann-Operation

Das postoperative Outcome der Patienten wird in chirurgischen Disziplinen häufig an den lokalen bzw. chirurgischen Komplikationen bemessen. In der Literatur finden sich unterschiedliche Komplikationsraten von bis zu 42 %. (27, 66, 68, 70, 82)

Eine chirurgisch schwerwiegende Komplikation und ein wichtiger Indikator in der kolorektalen Chirurgie ist die Anastomoseninsuffizienz. Beim Vergleich der Daten im Bereich der Rektumchirurgie zeigen sich aktuell publizierte Anastomoseninsuffizienzraten von ca. 4 – 18% (27, 53, 68, 70, 80, 82-84). Diese Ergebnisse sind darauf zurück zu führen, dass eine Anastomosenbildung im Bereich des Rektums durch die anatomischen Gegebenheiten im kleinen Becken chirurgisch deutlich erschwert ist. Diese tiefen Rektum-Anastomosen gelten als deutlich komplikationsträchtiger. (85) Die Daten der Asklepios Klinik Altona zeigen eine gesamte Insuffizienzrate von ca. 7%. Diese liegt im aktuellen Rahmen der vergleichenden Literatur. Teeuwen et al. (4,9 %), Schwenk et al. (9%) und Hardt et al. (11,1%) wiesen teilweise ähnliche Anastomoseninsuffizienzraten auf. (27, 68, 69)

Bei den erhobenen Daten der vorliegenden Studie zur Anastomoseninsuffizienz besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den offen chirurgisch und den laparoskopisch operierten Patienten. Dieses Ergebnis entspricht den von Kasperk et al. veröffentlichten Ergebnissen. Sie stellten fest, dass lediglich die Höhe der Anastomose und eine Raucheranamnese des Patienten Einfluss auf das Insuffizienzrisiko nehmen. (85)

Die in der Population dieser Studie mit Abstand häufigste aufgetretene chirurgische postoperative Komplikation war mit insgesamt 13,6 % die Wundinfektion bzw. die Wundheilungsstörung. In der Literatur werden im Bereich der Rektumchirurgie stark abweichende Werte bis zu 38 % genannt. (27, 66, 68, 83) So konnten Chen et al. in ihrer Arbeit mit nur einem Fall einer postoperativen Wundinfektion Werte um 1 % erzielen, wohingegen Gouvas et al. und Teeuwen et al. annähernd in 20 % der Fälle postoperative Wundinfektionen aufzeigten. (66, 69, 71) Allgemein ist aus der Literatur bekannt, dass eine chronisch venöse Insuffizienz, eine arterielle Verschlusskrankheit, ein Diabetes mellitus und die Polyneuropathie für eine gestörte Mikrozirkulation bzw. Stoffwechsellage verantwortlich sind und als ätiologische Faktoren einer Wundheilungsstörung und/oder Wundinfektion gelten. (86) Dies lässt eine Verbindung mit der hohen Anzahl an präoperativen Begleiterkrankungen und insbesondere der zeitgleich gestiegenen Rate an Diabetes Mellitus vorerkrankten Patienten vermuten. (Tabelle 13) Nicht alle der anderen oben genannten Studien haben die präoperative Morbidität, explizit den Diabetes Mellitus, als Parameter mit eingeschlossen. In vergleichbaren

Studien mit ähnlich hohen an Diabetes erkrankten Patientenzahlen wird eine postoperative Wundinfektionsrate von 10 – 13 % genannt.(27, 83) Diese Untersuchungen bestätigen die allgemeine Verbindung zwischen Wundinfektion und Diabetes Mellitus.

Eine fast unvermeidbare postoperative Komplikation ist die meist physiologische postoperative Darmatonie, die in einigen Fällen fließend in das Bild eines paralytischen Ileus übergehen kann. Die Ursache hierfür liegt vor allem in dem operativ bedingten, lokal ausgeübten Stress auf den Darm. Durch die mechanische Beanspruchung der Darmpassage wird eine lokale Entzündungsreaktion ausgelöst, welche im Verlauf zur Dysfunktion bzw. zur funktionellen Störung der glatten Muskulatur des Darms führt.(87)

Die Inzidenz eines postoperativen Ileus war in der vorliegenden Studie nach laparoskopischen Eingriffen geringer (6,8 %). Aktuelle Studien zeigen postoperative Ileusraten in einer Spannweite von 3-22 %. (27, 66, 68, 70, 71)

Tabelle 26 : lokale Komplikation, vergleichend

	n	lokale Komplikation	Anastomosen- Insuffizienz	Wundheilungs- störung	Ileus
AK Altona	118	34 (28,8%)	7,1 %	13,6 %	6,8 %
Schwenk (27)	70	19 (27%)	9 %	13 %	13 %
Stottmeier (70)	102	19 (19%)	4 %	-	7 %
Teeuwen (69)	123	35 (28,5%)	4 %	17 %	-
Gouvas(66)	156	65 (41,6%) inkl. allg. Kompl.	10 %	18 %	7,6 %
Chen (71)	80	11 (13,8%)	1,3 %	1,3 %	1,3 %
Hardt (68)	103	42 (41%)	11,1 %	11 %	22 %

Neben den postoperativ auftretenden chirurgischen Komplikationen kommt es bei älteren Patienten auch vermehrt zu allgemeinen Komplikationen. Hierzu zählen Ereignisse wie kardiale Dekompensation, Herzrhythmusanomalien, pulmonale Erkrankungen wie Pneumonie oder auch Infektionen des harnableitenden Urogenitaltraktes.

Laparoskopische Operationen gingen in der vorliegenden Untersuchung mit einer geringeren Komplikationsrate einher als offene Operationen. In der konventionell operierten Gruppe betrug die Komplikationsrate 53,1 %, in der laparoskopischen hingegen 24,4 %. Allerdings wurden offen operierte Patienten wesentlich häufiger als laparoskopisch operierte Patienten den ASA Klassen III und IV zugeordnet (62,5 % vs 31,4 %), so dass dieser Unterschied auch auf einer Selektion gesünderer Patienten zur laparoskopischen Operation beruhen könnte.

Die Literatur zu dieser Thematik beschreibt eine allgemeine Komplikationsrate von bis zu 55 % je nach Operationsverfahren. (14, 27, 53, 66, 68, 70, 71, 80-83) Publikationen mit einem multimodalen Therapieansatz und laparoskopischen Verfahren weisen eine deutliche Verminderung der Komplikationsrate auf. Zum Beispiel veröffentlichten Spatz et al. 2006 eine Arbeit, in der sie drei Gruppen miteinander verglichen: offen chirurgisch operierte Patienten, laparoskopisch operierte Patienten und jene, die laparoskopisch und unter Fast-Track-Bedingungen therapiert wurden. (53) Hier konnte deutlich der positive Einfluss der laparoskopischen Chirurgie sowie auch des Fast Tracks aufgezeigt werden. Die allgemeine Komplikationsrate konnte von 40 % bei konventionellem auf 22 % bei laparoskopischem Vorgehen gesenkt werden. Durch das laparoskopische Operationsverfahren gemeinsam mit Fast-Track konnte eine weitere Reduktion auf 12,5 % erzielt werden. Kritisch sollte hier jedoch betrachtet werden, dass die Größe der Vergleichsgruppen der oben genannten Studie stark abweichend ist. So beträgt die Anzahl der Patienten in der konventionellen Gruppe 334, in der laparoskopischen inklusive Fast-Track lediglich 16 Patienten. Weitere vergleichbare Arbeiten zeigten allgemeine Komplikationsraten zwischen 10 und 35 %. (Tabelle 27) (27, 66, 68, 83)

Tabelle 27 : allgemeine Komplikationen, vergleichend

	n	allgemeine Komplikation	kardial	pulmonal	renal	HWI /katheter- assoziierte Infekt
AK Altona	118	38 (32,2%)	6,8 %	5,9 %	8,5 %	11 %
Schwenk (27)	70	12 (17%)	11 %	10 %	4 %	4 %
Stottmeier (70)	102	11 (11%)	*	*	*	*
Teeuwen (69)	123	45 (36,6%)	0 %	14,6 %	7,3 %	14,6 %
Gouvas(66)	156	65 (41,6%) inkl. lok. Kompl.	*	*	*	*
Chen (71)	80	*	*	*	*	*
Hardt (68)	103	32(31,1%)	0 %		*	*

* nicht detailliert erhoben

Pulmonale Komplikationen, vor allem postoperative Pneumonien, entstehen auf Grund der Lagerung und der Zeit des Patienten im Operationssaal, der schmerzbedingten verminderten Atemtiefe sowie der verminderten Mobilität des postoperativen Patienten. (1, 88) Diese Probleme greift ein Fast-Track-Programm auf. Die Patienten werden mit suffizienter Analgesie, meist in Form von Epi-/Periduralanästhesie, behandelt und postoperativ zügig forciert mobilisiert. In der vorliegenden Studie kann im Detail gezeigt werden, dass ein signifikanter Vorteil durch das laparoskopische Operationsverfahren im Hinblick auf kardiale und pulmonale Komplikationen erzielt werden konnte. (Tabelle 20) Allerdings kann auch dieser Unterschied auf einer Patientenselektion beruhen. Pulmonale Vorerkrankungen traten zwar statistisch gesehen in der konventionellen Gruppe nicht häufiger auf ($p > 0,1$) als in der laparoskopischen Gruppe, die Häufigkeiten von 21,9 % vs. 9,3 % legen aber nahe, dass die fehlende Signifikanz möglicherweise den geringen Fallzahlen geschuldet ist. Ein solcher Selektionsbias ist bei den renalen Komplikationen zu beobachten.

Wie bei Hardt et al. konnte im zeitlichen Verlauf sogar eine Reduktion der kardiopulmonalen Komplikationen bis auf null Prozent der Fälle erreicht werden. (68) Allerdings ist dieser Wert aufgrund der geringen Population in beiden Arbeiten kritisch zu betrachten. Hier zeigt sich jedoch ein enormes Potential der Risiko- und Komplikationsminimierung für den Patienten.

Die vorliegende Studie zeigt einen signifikanten Unterschied in der Inzidenz der renalen Komplikationen. Die häufigste renale Komplikation ist die postoperative akute Niereninsuffizienz. In der laparoskopischen Gruppe zeigte sich eine renale Komplikationsrate von 2,3 %. Vergleichbare Veröffentlichungen, wie die von Schwenk et al. oder auch Lindsetmo et al., zeigen ähnliche Werte von 2,7 – 4%. (27, 81) Somit befinden sich die Ergebnisse dieser Studie im Rahmen der publizierten Werte. In der vorliegenden Arbeit besteht jedoch am ehesten ein Selektionsbias der diesen Unterschied erklären könnte. So hatten 12,5 % der konventionell operierten Patienten und nur 1,2 % der laparoskopisch operierten Patienten eine präoperative renale Begleiterkrankung.

Die in der vorliegenden Untersuchung am häufigsten aufgetretene allgemeine postoperative Komplikation ist ein Harnwegsinfekt bzw. ein Infekt der peripher- oder zentralvenösen Katheter. Bei insgesamt 11% der Patienten trat eine solche Komplikation auf. Im zeitlichen Ablauf konnte nach Einführung und Umstellung auf das Fast-Track-Behandlungskonzept ein positiv signifikantes Ergebnis erzielt werden. Wie auch in der Literatur beschrieben, lässt sich eine Verbindung zwischen den liegenden Blasendauerkathetern und den Harnwegsinfektionen vermuten.(89) In der konventionellen Chirurgie ist die Anlage eines Blasenkateters üblich. Im moderneren Fast-Track-Behandlungskonzept wird ein Blasendauerkatheter, sofern er überhaupt für den intraoperativen Ablauf gelegt wurde, postoperativ zügig entfernt. Gleiches gilt für intravenöse Verweilkatheter. In der Literatur finden sich unterschiedlichste Werte von katheterassoziierten Infekten. (Tabelle 27)

Es ist zu schlussfolgern, dass sowohl das Umsetzen eines Fast-Track-Konzeptes wie auch der laparoskopische Operationszugang an der Reduktion der allgemeinen Komplikationen Anteil haben. Diesen Aspekt diskutierten auch Junghans et al. in ihrer Arbeit von 2006. (90) Sie verglichen ihre Daten mit den zuvor von Basse et al. veröffentlichten Ergebnissen und kamen auch zu der Erkenntnis, dass sowohl das multimodale Therapiekonzept als auch das laparoskopische Operationsverfahren Einfluss auf das Outcome des Patienten haben. (77)

Wird über ein Fast-Track-Programm diskutiert, fällt der Fokus häufig auf die postoperative Krankenhausverweildauer. Eine systematische Übersichtsarbeit aus der Cochrane Datenbank konnte 2011 aufzeigen, dass die Einführung eines multimodalen Therapieansatzes zu einer deutlichen Verkürzung der postoperativen Krankenhausverweildauer führt. (13) Dieses Ergebnis wurde von Liang et al. 2012 in einer Metaanalyse erneut bestätigt. Die Metaanalyse kam zu dem

Ergebnis, dass die Krankenhausverweildauer bei der Fast-Track-Chirurgie um fast zwei Tage geringer war als nach konventionellen Maßnahmen, die Komplikationsrate wurde um 12 % reduziert. (14)

So beschreibt die aktuelle Studienlage für Rektumresektionen eine mittlere Krankenhausliegezeit von 3 – 13 postoperativen Tagen bei Anwendung eines Fast-Tack-Programmes.(27, 53, 66, 68, 70, 71, 80-83) In Studien ohne Fast-Track-Therapie werden bei ähnlichen Vergleichsgruppen Liegezeiten von 11 - 20 postoperativen Tagen angegeben. (53, 68, 80, 91, 92)

Da die vorliegende Arbeit keine vergleichenden Daten vor und nach Etablierung des Fast-Track-Konzeptes zeigen kann, kann ein Einfluss des neuen Behandlungspfades auf die postoperative Krankenhausverweildauer nicht sicher nachgewiesen werden. Allerdings hat die Krankenhausverweildauer von 2009 bis 2011 abgenommen, was einen Hinweis auf eine zunehmende Etablierung und große Sicherheit beim Umgang mit dem Fast-Track-Konzept ist.

Andere Publikationen bestätigten einen positiven Effekt auf die postoperative Morbidität und postoperative Krankenhausverweildauer durch die Einführung eines Fast-Track-Behandlungspfades. Die postoperative Krankenhausverweildauer konnte im Idealfall um durchschnittlich 2 bis 4 Tage verkürzt werden. (6, 54, 93, 94)

Lindsetmo et al. veröffentlichten Ergebnisse in der Patienten im Schnitt postoperativ drei Tage im Krankenhaus verweilen. (81) Bei Betrachtung dieser Studie sollte jedoch auch das operierte Patientengut und die durchgeführten Operationen berücksichtigt werden. Es zeigt sich z.B., dass die abdominoperineale Exstirpation nicht in die Statistik aufgenommen wurde. Außerdem wurde eine deutlich andere Indikationsstellung als in anderen Studien zugrunde gelegt. Bei knapp der Hälfte der Patienten erfolgte ein rektumchirurgischer Eingriff - TAR/TME oder HAR/PME - aufgrund von benignen Diagnosen wie Rektumpolypen und/oder Divertikulitis.

Branagan et al. bezweifeln in ihrer Arbeit aus dem Jahre 2010, dass die verkürzte Krankenhausverweildauer ein Benefit der laparoskopischen oder der Fast-Track-Chirurgie ist. (80)

Sowohl bei Gouvas et al. 2012 als auch aus den vorliegenden Ergebnissen dieser Studie ist jedoch ersichtlich, dass sowohl das Operationsverfahren wie auch das gesamte Behandlungskonzept positiven Einfluss auf die Krankenhausverweildauer haben können. (66)

Die Wiederherstellung der Entlassungsfähigkeit wurde in der vorliegenden Untersuchung etwa 4-6 Tage vor der tatsächlichen Entlassung erreicht. Die Ursachen für diese Differenz können in

einer retrospektiven Analyse nicht sicher festgestellt werden. Als Ursache für diese Differenz müssen die Unsicherheit von Behandlungsteam und Patienten mit einer früheren Entlassung, die problematische Weiterversorgung der älteren Patienten in der häuslichen Umgebung, aber auch organisatorische Versäumnisse bei der Entlassungsplanung diskutiert werden.

Der Verdacht, die Einführung eines Fast-Track-Programmes und die damit meist zusammenhängende Verkürzung des postoperativen Aufenthaltes könne zu einer Erhöhung der stationären Wiederaufnahmerate der Patienten führen, konnte bereits durch Studien widerlegt werden. (77, 95) Auch die vorliegende Arbeit bestätigt dies. Jedoch unter Vorbehalt, da die Entlassfähigkeit nach definitiven Parametern im Schnitt 4-6 Tage vor der eigentlichen Entlassung erreicht wurde. Somit könnten mögliche Komplikationen die zu einer Wiederaufnahme geführt hätten noch im stationären Umfeld abgeklärt werden. (Tabelle 22, Tabelle 23) Es besteht kein signifikanter Unterschied in den untersuchten Gruppen hinsichtlich der Wiederaufnahme in den stationären Aufenthalt. Die durchschnittliche Wiederaufnahmequote betrug 8,5 %. Damit liegen die erhobenen Werte im Bereich der bereits in anderen Studien veröffentlichten Wiederaufnahmeraten von 3 – 16 %. (14, 27, 66, 68, 70, 71, 81-83)

Die elektive Rektumresektion ist ein komplexer chirurgischer Eingriff, welcher trotz Reduzierung des operativen Stresses im Sinne der Fast-Track-Chirurgie eine durchaus hohe Quote an postoperativen Komplikationen aufweist. Bei den zu operierenden Patienten handelt es sich insbesondere in der Tumorchirurgie meist um präoperativ morbide Patienten. (Tabelle 12) Das Ziel eines jeden Chirurgen ist es, die Mortalitätsrate so niedrig wie möglich zu halten. Die in dieser Studie präsentierten Ergebnisse einer Mortalitätsrate von insgesamt 1,7 % entsprechen vergleichbaren Studien. In diesen wurden Mortalitätsraten zwischen null und drei Prozent publiziert. (70, 81-83) Eine Mortalitätsrate von null Prozent trat dabei in kleinen Versuchsgruppen auf. Dies führt womöglich zu einer verzerrten statistischen Darstellung.

Tabelle 28 : Verweildauer/Mortalität, vergleichend

	Patienten	Verweildauer (post. OP Tag)	Mortalität
AK Altona	118	11	2 (1,7%)
Schwenk (27)	70	8	2 (3%)
Stottmeier (70)	102	5	3 (3%)
Teeuwen (69)	123	9 Fast-Track 13 Kontrollgruppe	2 (1,6%)
Gouvas(66)	156	-	2 (1,3%)
Chen (71)	80	≤5 Tage 45 (56,2%)	-
Hardt (68)	103	12,5 Fast-Track 15 Kontrollgruppe	2 (1,9%)

5.1. Fazit

Die vorliegende Arbeit hat sich mit der Einführung und Umsetzung eines multimodalen Therapiekonzeptes im Sinne der Fast-Track-Chirurgie beschäftigt. Untersuchungsziel war die Analyse des postoperativen Outcomes und der postoperativen Rekonvaleszenz der Patienten unter Einführung eines solchen Behandlungskonzeptes in den klinischen Alltag.

Lokale chirurgische Komplikationen traten bei ca. 29% der Patienten auf, ähnlich wie in anderen Studien (20 - 40%), die sich mit diesem Thema und vergleichbarem Patientenkollektiv auseinandersetzen. (27, 68, 70). Nach Einführung eines Fast-Track-Konzeptes zeigte sich jedoch von 2009 bis 2011 eine Reduktion der allgemeinen postoperativen Komplikationsrate auf insgesamt 32 %. Bei konsequenter Umsetzung und Durchführung des Fast-Track-Behandlungskonzeptes und der laparoskopischen Chirurgie, wie im Jahr 2011 der vorliegenden Studie (16 %), besteht das Potential, die allgemeine Komplikationsrate noch weiter zu senken. Die vorliegende Untersuchung konnte zudem eine verkürzte postoperative Rekonvaleszenzphase und die Möglichkeit für eine daraus resultierende kurze allgemeine Krankenhausverweildauer der Patienten zeigen. Gleichzeitig belegt diese Untersuchung aber auch, dass zwischen der formalen Entlassungsfähigkeit und dem tatsächlichen Entlassungszeitpunkt eine erhebliche Differenz besteht.

Damit resultiert aus den vorliegenden Daten, dass die Umsetzung eines Fast-Track-Therapiekonzeptes inklusive laparoskopischer Chirurgie im Bereich der Rektumresektionen im Sinne des Patienten ist. Er kann mit einer relativ niedrigen Komplikationsrate und zügigeren Rekonvaleszenz rechnen.

Ob eine raschere Entlassung nach Erreichen der definierten Entlassungskriterien sinnvoll ist um die Krankenhausverweildauer weiter zu senken, muss durch weitere Studien gezeigt werden.

Gleichzeitig müssen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit auch kritisch betrachtet werden. Wie in einer retrospektiven Studie häufig, besteht eine ungleiche Verteilung der Vergleichsgruppen. Ein Selektionsbias ist nicht auszuschließen. Ebenso wenig, dass sowohl die Einführung des Fast-Track-Therapiekonzeptes als auch die vermehrten laparoskopischen Eingriffen positive Effekte auf die Komplikationsrate haben. Dieses mögliche Zusammenwirken konnten aus den erhobenen Daten nicht separiert werden.

6. Zusammenfassung

Seit der Einführung der Fast-Track- Chirurgie durch Prof. Dr. H. Kehlet befindet sich die Behandlungsmethode eines multimodalen Therapiekonzeptes in einer stetigen Weiterentwicklung. Sein Bestreben, die peri- und postoperative Rekonvaleszenz von Patienten zu verbessern, hat in den letzten Jahren auch in der Viszeralchirurgie Einzug gehalten. Im Fokus liegen hier vor allem kolonchirurgische Eingriffe. Ein positiver Benefit für Patienten wurde in mehreren großen randomisierten und Multicenterstudien belegt. (66, 75-79)

Für die konventionelle Rektumchirurgie, die mit einer hohen Komplikationsrate einhergeht, gibt es für die Einführung und Umsetzung eines solchen Behandlungspfades eine sehr begrenzte Studienlage.

Mit der vorliegenden retrospektiven Studie soll die Einführung und klinische Durchführbarkeit des Fast-Track-Behandlungsschemas in die Rektumchirurgie analysiert und die Auswirkungen auf das Patientenwohl ermittelt werden. In die Studie wurden 118 Patienten, die sich einer elektiven Rektumresektion unterzogen, unter konventionellen und unter Fast-Track-Bedingungen einbezogen. Die in der Fachliteratur geläufigen Parameter wurden statistisch erfasst, verglichen und ausgewertet. Die untersuchte Population zeigte sich in den Vergleichsgruppen bezüglich der epidemiologischen Parameter gleich. Bezüglich der präoperativen Komorbiditäten wies das Patientenkollektiv in dieser retrospektiven Datenerhebung Unterschiede in der ASA-Klassifikation sowie in einzelnen präoperativen Begleiterkrankungen auf.

Bei Betrachtung der Ergebnisse im zeitlichen Verlauf stellte sich heraus, dass nach der Einführung eines definierten Fast-Track-Behandlungsschemas eine signifikante Tendenz hin zu laparoskopischen Eingriffen auftrat, so wie es Prof. Dr. H. Kehlet bereits in seinen Arbeiten postulierte.

Im statistischen Vergleich zur konventionellen Chirurgie zeigte sich keine signifikante Verbesserung der postoperativen lokalen chirurgischen Komplikationen in den Jahren nach Einführung des multimodalen Therapiekonzeptes. Hingegen wurde eine deutliche und statistisch signifikante Reduktion der allgemeinen postoperativen Komplikationen bewirkt. Die Komplikationsrate konnte von 39 % bis auf minimal 16 % reduziert werden. Hierbei ist zu erwähnen, dass sowohl die Einführung des Fast-Track-Konzeptes als auch die zunehmende Durchführung von laparoskopischen Eingriffen Anteil daran tragen.

Weitere statistische Unterschiede zeigten sich in der postoperativen Rekonvaleszenz des

Patienten und in der postoperativen Krankenhausverweildauer. Die durchschnittliche postoperative Entlassung erfolgte bei Patienten mit laparoskopischer Operation nach 11 Tagen. Nach Einführung von Fast-Track wurden die Patienten bei vergleichbar niedriger postoperativer Wiederaufnahmerate vom 8,5 % und einer Mortalität von 1,7 % früher entlassfähig. Der Vergleich der Daten dieser Studie mit der aktuellen Studienlage und konventionellen perioperativen Behandlungskonzepten zeigt, dass die postoperative Komplikationsrate, die postoperative Rekonvaleszenz und die allgemeine Krankenhausverweildauer unter Fast-Track-Rehabilitation und laparoskopischer Chirurgie reduziert werden konnte.

Weitere systematische Untersuchungen im Bereich rektaler Eingriffe sind jedoch noch notwendig, insbesondere auch höhergradiger Evidenzklassen, wie z.B. Metaanalysen randomisiert kontrollierter Studien. Da die Datenlage zur Fast-Track-Chirurgie bei rektalen Eingriffen noch gering ausfällt, sollte die Einführung dieses neuen Behandlungsstandards stets unter Vorbehalt erfolgen. Jedoch weisen die positiven Ergebnisse aktueller Studien und die vorliegende Arbeit bereits den Weg zu einem zukunftsorientierten Behandlungskonzept.

Literaturverzeichnis

1. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *British journal of anaesthesia*. 1997 May;78(5):606-17. PubMed PMID: 9175983.
2. Kehlet H, Wilmore DW. Fast-track surgery. *The British journal of surgery*. 2005 Jan;92(1):3-4. PubMed PMID: 15635603.
3. Kehlet H. Fast-track colorectal surgery. *The Lancet*. 2008;371(9615):791-3.
4. Kaatsch P SC, Katalinic A, et al. *Krebs in Deutschland 2007/2008: Häufigkeiten und Trends*. Berlin: Robert-Koch Institut 2012. 2012.
5. Bardram L, Funch-Jensen P, Jensen P, Crawford ME, Kehlet H. Recovery after laparoscopic colonic surgery with epidural analgesia, and early oral nutrition and mobilisation. *Lancet*. 1995 Mar 25;345(8952):763-4. PubMed PMID: 7891489.
6. Basse L, Thorbol JE, Lossl K, Kehlet H. Colonic surgery with accelerated rehabilitation or conventional care. *Diseases of the colon and rectum*. 2004 Mar;47(3):271-7; discussion 7-8. PubMed PMID: 14991487.
7. Wang G, Jiang ZW, Xu J, Gong JF, Bao Y, Xie LF, Li JS. Fast-track rehabilitation program vs conventional care after colorectal resection: a randomized clinical trial. *World journal of gastroenterology : WJG*. 2011 Feb 7;17(5):671-6. PubMed PMID: 21350719. Pubmed Central PMCID: 3040342.
8. Schoetz DJ, Jr., Bockler M, Rosenblatt MS, Malhotra S, Roberts PL, Murray JJ, Collier JA, Rusin LC. "Ideal" length of stay after colectomy: whose ideal? *Diseases of the colon and rectum*. 1997 Jul;40(7):806-10. PubMed PMID: 9221857.
9. Schwenk W. [Fast track rehabilitation in visceral surgery]. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin*. 2009 Aug;80(8):690-701. PubMed PMID: 19568723. Fast-Track-Rehabilitation in der Viszeralchirurgie.
10. Gouvas N, Tan E, Windsor A, Xynos E, Tekkis PP. Fast-track vs standard care in colorectal surgery: a meta-analysis update. *International journal of colorectal disease*. 2009 Oct;24(10):1119-31. PubMed PMID: 19415308.

11. Varadhan KK, Lobo DN. A meta-analysis of randomised controlled trials of intravenous fluid therapy in major elective open abdominal surgery: getting the balance right. *The Proceedings of the Nutrition Society*. 2010 Nov;69(4):488-98. PubMed PMID: 20515521.
12. Adamina M, Kehlet H, Tomlinson GA, Senagore AJ, Delaney CP. Enhanced recovery pathways optimize health outcomes and resource utilization: a meta-analysis of randomized controlled trials in colorectal surgery. *Surgery*. 2011 Jun;149(6):830-40. PubMed PMID: 21236454.
13. Spanjersberg WR, Reurings J, Keus F, van Laarhoven CJ. Fast track surgery versus conventional recovery strategies for colorectal surgery. *Cochrane database of systematic reviews*. 2011 (2):CD007635. PubMed PMID: 21328298.
14. Liang L, Shao YF, Zhou YB. The enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for patients undergoing colorectal surgery: an update of meta-analysis of randomized controlled trials. *International journal of colorectal disease*. 2012 Sep 22. PubMed PMID: 23001161.
15. Li MZ, Xiao LB, Wu WH, Yang SB, Li SZ. Meta-analysis of laparoscopic versus open colorectal surgery within fast-track perioperative care. *Diseases of the colon and rectum*. 2012 Jul;55(7):821-7. PubMed PMID: 22706137.
16. Schwandner O, Schiedeck TH, Killaitis C, Bruch HP. A case-control-study comparing laparoscopic versus open surgery for rectosigmoidal and rectal cancer. *International journal of colorectal disease*. 1999 Aug;14(3):158-63. PubMed PMID: 10460907.
17. Marusch F, Koch A, Schmidt U, Wenisch H, Ernst M, Manger T, Wolff S, Pross M, Tautenhahn J, Gastinger I, Lippert H. Early postoperative results of surgery for rectal carcinoma as a function of the distance of the tumor from the anal verge: results of a multicenter prospective evaluation. *Langenbeck's archives of surgery / Deutsche Gesellschaft für Chirurgie*. 2002 Jun;387(2):94-100. PubMed PMID: 12111262.
18. Schwenk W, Müller JM. [What is "Fast-track"-surgery?]. *Deutsche medizinische Wochenschrift*. 2005 Mar 11;130(10):536-40. PubMed PMID: 15744648. Was ist "Fast-track"-Chirurgie?

19. Ronellenfitsch U, Rossner E, Jakob J, Post S, Hohenberger P, Schwarzbach M. Clinical Pathways in surgery: should we introduce them into clinical routine? A review article. *Langenbeck's archives of surgery / Deutsche Gesellschaft für Chirurgie*. 2008 Jul;393(4):449-57. PubMed PMID: 18297305.
20. Schwenk W, Spies, Müller. *Fast Track in der operativen Medizin*. Heidelberg: Springer; 2009. 5-6 p.
21. Weis OF, Sriwatanakul K, Weintraub M, Lasagna L. Reduction of anxiety and postoperative analgesic requirements by audiovisual instruction. *Lancet*. 1983 Jan 1;1(8314-5):43-4. PubMed PMID: 6184582.
22. Wilkoff BL, Miller RE. Exercise testing for chronotropic assessment. *Cardiology clinics*. 1992 Nov;10(4):705-17. PubMed PMID: 1423382.
23. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, Bassett DR, Jr., Schmitz KH, Emplaincourt PO, Jacobs DR, Jr., Leon AS. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise*. 2000 Sep;32(9 Suppl):S498-504. PubMed PMID: 10993420.
24. Eagle KA, Berger PB, Calkins H, Chaitman BR, Ewy GA, Fleischmann KE, Fleisher LA, Froehlich JB, Gusberg RJ, Leppo JA, Ryan T, Schlant RC, Winters WL, Jr., Gibbons RJ, Antman EM, Alpert JS, Faxon DP, Fuster V, Gregoratos G, Jacobs AK, Hiratzka LF, Russell RO, Smith SC, Jr. ACC/AHA Guideline Update for Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery--Executive Summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1996 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). *Anesthesia and analgesia*. 2002 May;94(5):1052-64. PubMed PMID: 11973163.
25. Levey AS, Coresh J, Greene T, Marsh J, Stevens LA, Kusek JW, Van Lente F, Chronic Kidney Disease Epidemiology C. Expressing the Modification of Diet in Renal Disease Study equation for estimating glomerular filtration rate with standardized serum creatinine values. *Clinical chemistry*. 2007 Apr;53(4):766-72. PubMed PMID: 17332152.

26. Levey AS, Coresh J, Balk E, Kausz AT, Levin A, Steffes MW, Hogg RJ, Perrone RD, Lau J, Eknoyan G, National Kidney F. National Kidney Foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Annals of internal medicine*. 2003 Jul 15;139(2):137-47. PubMed PMID: 12859163.
27. Junghans T, Neuss H, Strohauer M, Raue W, Haase O, Schink T, Schwenk W. Hypovolemia after traditional preoperative care in patients undergoing colonic surgery is underrepresented in conventional hemodynamic monitoring. *International journal of colorectal disease*. 2006 Oct;21(7):693-7. PubMed PMID: 16331465.
28. Contant CM, Hop WC, van't Sant HP, Oostvogel HJ, Smeets HJ, Stassen LP, Neijenhuis PA, Idenburg FJ, Dijkhuis CM, Heres P, van Tets WF, Gerritsen JJ, Weidema WF. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery: a multicentre randomised trial. *Lancet*. 2007 Dec 22;370(9605):2112-7. PubMed PMID: 18156032.
29. Slim K, Vicaut E, Panis Y, Chipponi J. Meta-analysis of randomized clinical trials of colorectal surgery with or without mechanical bowel preparation. *The British journal of surgery*. 2004 Sep;91(9):1125-30. PubMed PMID: 15449262.
30. Guenaga KF, Matos D, Castro AA, Atallah AN, Wille-Jorgensen P. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. *Cochrane database of systematic reviews*. 2005 (1):CD001544. PubMed PMID: 15674882.
31. Oliveira L, Wexner SD, Daniel N, DeMarta D, Weiss EG, Nogueras JJ, Bernstein M. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. A prospective, randomized, surgeon-blinded trial comparing sodium phosphate and polyethylene glycol-based oral lavage solutions. *Diseases of the colon and rectum*. 1997 May;40(5):585-91. PubMed PMID: 9152189.
32. Spies CD, Breuer JP, Gust R, Wichmann M, Adolph M, Senkal M, Kampa U, Weissauer W, Schleppers A, Soreide E, Martin E, Kaisers U, Falke KJ, Haas N, Kox WJ, Klinik für Anesthesiologie und operative Intensivmedizin C-UB. [Preoperative fasting. An update]. *Der Anaesthesist*. 2003 Nov;52(11):1039-45. PubMed PMID: 14992092. Praoperative Nahrungskarenz. Ein update.

33. Moller AM, Villebro N, Pedersen T, Tonnesen H. Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomised clinical trial. *Lancet*. 2002 Jan 12;359(9301):114-7. PubMed PMID: 11809253.
34. Zwissler B, Reither A. [Preoperative abstinence from smoking. An outdated dogma in anaesthesia?]. *Der Anaesthesist*. 2005 Jun;54(6):550-9. PubMed PMID: 15895200. Das praoperative "Rauchverbot." Ein uberholtes Dogma in der Anasthesie?
35. Apfel CC, Korttila K, Abdalla M, Kerger H, Turan A, Vedder I, Zernak C, Danner K, Jokela R, Pocock SJ, Trenkler S, Kredel M, Biedler A, Sessler DI, Roewer N, Investigators I. A factorial trial of six interventions for the prevention of postoperative nausea and vomiting. *The New England journal of medicine*. 2004 Jun 10;350(24):2441-51. PubMed PMID: 15190136. Pubmed Central PMCID: 1307533.
36. Tang J, White PF, Wender RH, Naruse R, Kariger R, Sloninsky A, Karlan MS, Uyeda RY, Karlan SR, Reichman C, Whetstone B. Fast-track office-based anesthesia: a comparison of propofol versus desflurane with antiemetic prophylaxis in spontaneously breathing patients. *Anesthesia and analgesia*. 2001 Jan;92(1):95-9. PubMed PMID: 11133608.
37. Leksowski K, Peryga P, Szyca R. Ondansetron, metoclopramid, dexamethason, and their combinations compared for the prevention of postoperative nausea and vomiting in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: a prospective randomized study. *Surgical endoscopy*. 2006 Jun;20(6):878-82. PubMed PMID: 16738974.
38. Block BM, Liu SS, Rowlingson AJ, Cowan AR, Cowan JA, Jr., Wu CL. Efficacy of postoperative epidural analgesia: a meta-analysis. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 2003 Nov 12;290(18):2455-63. PubMed PMID: 14612482.
39. Wijesundera DN, Beattie WS, Austin PC, Hux JE, Laupacis A. Epidural anaesthesia and survival after intermediate-to-high risk non-cardiac surgery: a population-based cohort study. *Lancet*. 2008 Aug 16;372(9638):562-9. PubMed PMID: 18692893.
40. Wheatley RG, Schug SA, Watson D. Safety and efficacy of postoperative epidural analgesia. *British journal of anaesthesia*. 2001 Jul;87(1):47-61. PubMed PMID: 11460813.

41. Jorgensen H, Wetterslev J, Moiniche S, Dahl JB. Epidural local anaesthetics versus opioid-based analgesic regimens on postoperative gastrointestinal paralysis, PONV and pain after abdominal surgery. Cochrane database of systematic reviews. 2000 (4):CD001893. PubMed PMID: 11034732.
42. Muller M, Schuck R, Erkens U, Sticher J, Haase C, Hempelmann G. [Effects of lumbar peridural anesthesia on tissue pO₂ of the large intestine in man]. *Anesthesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie : AINS*. 1995 Apr;30(2):108-10. PubMed PMID: 7772654. Einflüsse der lumbalen Periduralanästhesie auf den Gewebe-PO₂ des Dickdarms beim Menschen.
43. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, Sage D, Futter M, Saville G, Clark T, MacMahon S. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *Bmj*. 2000 Dec 16;321(7275):1493. PubMed PMID: 11118174. Pubmed Central PMCID: 27550.
44. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. *The New England journal of medicine*. 1996 May 9;334(19):1209-15. PubMed PMID: 8606715.
45. Frank SM, Beattie C, Christopherson R, Norris EJ, Perler BA, Williams GM, Gottlieb SO. Unintentional hypothermia is associated with postoperative myocardial ischemia. The Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group. *Anesthesiology*. 1993 Mar;78(3):468-76. PubMed PMID: 8457047.
46. Ng SF, Oo CS, Loh KH, Lim PY, Chan YH, Ong BC. A comparative study of three warming interventions to determine the most effective in maintaining perioperative normothermia. *Anesthesia and analgesia*. 2003 Jan;96(1):171-6, table of contents. PubMed PMID: 12505947.

47. Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, Hjortso E, Ording H, Lindorff-Larsen K, Rasmussen MS, Lannig C, Wallin L, Iversen LH, Gramkow CS, Okholm M, Blemmer T, Svendsen PE, Rottensten HH, Thage B, Riis J, Jeppesen IS, Teilum D, Christensen AM, Graungaard B, Pott F, Danish Study Group on Perioperative Fluid T. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. *Annals of surgery*. 2003 Nov;238(5):641-8. PubMed PMID: 14578723. Pubmed Central PMCID: 1356139.
48. Lobo DN, Bostock KA, Neal KR, Perkins AC, Rowlands BJ, Allison SP. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2002 May 25;359(9320):1812-8. PubMed PMID: 12044376.
49. Holte K, Klarskov B, Christensen DS, Lund C, Nielsen KG, Bie P, Kehlet H. Liberal versus restrictive fluid administration to improve recovery after laparoscopic cholecystectomy: a randomized, double-blind study. *Annals of surgery*. 2004 Nov;240(5):892-9. PubMed PMID: 15492573. Pubmed Central PMCID: 1356497.
50. Grewal H, Sweat J, Vazquez WD. Laparoscopic appendectomy in children can be done as a fast-track or same-day surgery. *JLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons / Society of Laparoendoscopic Surgeons*. 2004 Apr-Jun;8(2):151-4. PubMed PMID: 15119660. Pubmed Central PMCID: 3015535.
51. Squirrell DM, Majeed AW, Troy G, Peacock JE, Nicholl JP, Johnson AG. A randomized, prospective, blinded comparison of postoperative pain, metabolic response, and perceived health after laparoscopic and small incision cholecystectomy. *Surgery*. 1998 May;123(5):485-95. PubMed PMID: 9591000.
52. Schwenk W, Haase O, Neudecker J, Muller JM. Short term benefits for laparoscopic colorectal resection. *Cochrane database of systematic reviews*. 2005 (3):CD003145. PubMed PMID: 16034888.

53. Spatz H, Zulke C, Beham A, Agha A, Bolder U, Krenz D, Furst A, Lattermann R, Groppler G, Hemmerich B, Piso P, Schlitt H. ["Fast-Track" for laparoscopic-assisted rectum resection--what can be achieved? First results of a feasibility study]. *Zentralblatt für Chirurgie*. 2006 Oct;131(5):383-7. PubMed PMID: 17089286. "Fast-Track" bei laparoskopisch assistierter Rektumresektion--was kann erreicht werden? Erste Ergebnisse einer Machbarkeitsstudie.
54. Kehlet H, Wilmore DW. Multimodal strategies to improve surgical outcome. *American journal of surgery*. 2002 Jun;183(6):630-41. PubMed PMID: 12095591.
55. Liu S, Carpenter RL, Neal JM. Epidural anesthesia and analgesia. Their role in postoperative outcome. *Anesthesiology*. 1995 Jun;82(6):1474-506. PubMed PMID: 7793661.
56. Cancer pain relief and palliative care. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organization technical report series*. 1990;804:1-75. PubMed PMID: 1702248.
57. Saeki H, Ishimura H, Higashi H, Kitagawa D, Tanaka J, Maruyama R, Katoh H, Shimazoe H, Yamauchi K, Ayabe H, Kakeji Y, Morita M, Maehara Y. Postoperative management using intensive patient-controlled epidural analgesia and early rehabilitation after an esophagectomy. *Surgery today*. 2009;39(6):476-80. PubMed PMID: 19468802.
58. Laubenthal H, Becker M, Neugebauer E, Dt. Interdisziplinäre Vereinigung für S. [Guideline: "Treatment of acute perioperative and posttraumatic pain". Updating from the S2- to the S3-level: a preliminary report]. *Anesthesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie : AINS*. 2006 Jul-Aug;41(7-8):470-2. PubMed PMID: 16874569. Leitlinie "Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen". Aktualisierung und Anhebung von S2- auf S3-Niveau: ein Vorbericht.
59. Remy C, Marret E, Bonnet F. Effects of acetaminophen on morphine side-effects and consumption after major surgery: meta-analysis of randomized controlled trials. *British journal of anaesthesia*. 2005 Apr;94(4):505-13. PubMed PMID: 15681586.
60. Marret E, Kurdi O, Zufferey P, Bonnet F. Effects of nonsteroidal antiinflammatory drugs on patient-controlled analgesia morphine side effects: meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesthesiology*. 2005 Jun;102(6):1249-60. PubMed PMID: 15915040.

61. Heaton KW. Dangers of bed rest. *Lancet*. 1999 Dec 4;354(9194):2004. PubMed PMID: 10622336.
62. Allen C, Glasziou P, Del Mar C. Bed rest: a potentially harmful treatment needing more careful evaluation. *Lancet*. 1999 Oct 9;354(9186):1229-33. PubMed PMID: 10520630.
63. Zargar-Shoshtari K, Paddison JS, Booth RJ, Hill AG. A prospective study on the influence of a fast-track program on postoperative fatigue and functional recovery after major colonic surgery. *The Journal of surgical research*. 2009 Jun 15;154(2):330-5. PubMed PMID: 19118844.
64. Lassen K, Kjaeve J, Fetveit T, Trano G, Sigurdsson HK, Horn A, Revhaug A. Allowing normal food at will after major upper gastrointestinal surgery does not increase morbidity: a randomized multicenter trial. *Annals of surgery*. 2008 May;247(5):721-9. PubMed PMID: 18438106.
65. Leslie JB, Gan TJ. Meta-analysis of the safety of 5-HT3 antagonists with dexamethasone or droperidol for prevention of PONV. *The Annals of pharmacotherapy*. 2006 May;40(5):856-72. PubMed PMID: 16670360.
66. Gouvas N, Gogos-Pappas G, Tsimogiannis K, Tsimoyiannis E, Dervenis C, Xynos E. Implementation of Fast-Track Protocols in Open and Laparoscopic Sphincter-Preserving Rectal Cancer Surgery: A Multicenter, Comparative, Prospective, Non-Randomized Study. *Digestive surgery*. 2012 Sep 3;29(4):301-9. PubMed PMID: 22948138.
67. Schwenk W, Neudecker J, Raue W, Haase O, Muller JM. "Fast-track" rehabilitation after rectal cancer resection. *International journal of colorectal disease*. 2006 Sep;21(6):547-53. PubMed PMID: 16283339.
68. Hardt J, Schwarzbach M, Hasenberg T, Post S, Kienle P, Ronellenfitch U. The effect of a clinical pathway for enhanced recovery of rectal resections on perioperative quality of care. *International journal of colorectal disease*. 2013 Jul;28(7):1019-26. PubMed PMID: 23371335.
69. Teeuwen PH, Bleichrodt RP, de Jong PJ, van Goor H, Bremers AJ. Enhanced recovery after surgery versus conventional perioperative care in rectal surgery. *Diseases of the colon and rectum*. 2011 Jul;54(7):833-9. PubMed PMID: 21654250.

70. Stottmeier S, Harling H, Wille-Jorgensen P, Balleby L, Kehlet H. Postoperative morbidity after fast-track laparoscopic resection of rectal cancer. *Colorectal disease : the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland*. 2012 Jun;14(6):769-75. PubMed PMID: 21848895.
71. Chen CC, Huang IP, Liu MC, Jian JJ, Cheng SH. Is it appropriate to apply the enhanced recovery program to patients undergoing laparoscopic rectal surgery? *Surgical endoscopy*. 2011 May;25(5):1477-83. PubMed PMID: 21052724.
72. Kuhry E, Schwenk W, Gaupset R, Romild U, Bonjer J. Long-term outcome of laparoscopic surgery for colorectal cancer: a cochrane systematic review of randomised controlled trials. *Cancer treatment reviews*. 2008 Oct;34(6):498-504. PubMed PMID: 18468803.
73. Gouvas N, Tsiaoussis J, Pechlivanides G, Zervakis N, Tzortzinis A, Avgerinos C, Dervenis C, Xynos E. Laparoscopic or open surgery for the cancer of the middle and lower rectum short-term outcomes of a comparative non-randomised study. *International journal of colorectal disease*. 2009 Jul;24(7):761-9. PubMed PMID: 19221764.
74. Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study G. A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. *The New England journal of medicine*. 2004 May 13;350(20):2050-9. PubMed PMID: 15141043.
75. Wang Q, Suo J, Jiang J, Wang C, Zhao YQ, Cao X. Effectiveness of fast-track rehabilitation vs conventional care in laparoscopic colorectal resection for elderly patients: a randomized trial. *Colorectal disease : the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland*. 2012 Aug;14(8):1009-13. PubMed PMID: 21985126.
76. Vlug MS, Wind J, Hollmann MW, Ubbink DT, Cense HA, Engel AF, Gerhards MF, van Wagenveld BA, van der Zaag ES, van Geloven AA, Sprangers MA, Cuesta MA, Bemelman WA, group Ls. Laparoscopy in combination with fast track multimodal management is the best perioperative strategy in patients undergoing colonic surgery: a randomized clinical trial (LAFA-study). *Annals of surgery*. 2011 Dec;254(6):868-75. PubMed PMID: 21597360.

77. Basse L, Jakobsen DH, Bardram L, Billesbølle P, Lund C, Mogensen T, Rosenberg J, Kehlet H. Functional Recovery After Open Versus Laparoscopic Colonic Resection. *Annals of surgery*. 2005;241(3):416-23.
78. Veenhof AA, Vlug MS, van der Pas MH, Sietses C, van der Peet DL, de Lange-de Klerk ES, Bonjer HJ, Bemelman WA, Cuesta MA. Surgical stress response and postoperative immune function after laparoscopy or open surgery with fast track or standard perioperative care: a randomized trial. *Annals of surgery*. 2012 Feb;255(2):216-21. PubMed PMID: 22241289.
79. MacKay G, Ihedioha U, McConnachie A, Serpell M, Molloy RG, O'Dwyer PJ. Laparoscopic colonic resection in fast-track patients does not enhance short-term recovery after elective surgery. *Colorectal disease : the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland*. 2007 May;9(4):368-72. PubMed PMID: 17432992.
80. Branagan G, Richardson L, Shetty A, Chave HS. An enhanced recovery programme reduces length of stay after rectal surgery. *International journal of colorectal disease*. 2010 Nov;25(11):1359-62. PubMed PMID: 20714738.
81. Lindsetmo RO, Champagne B, Delaney CP. Laparoscopic rectal resections and fast-track surgery: what can be expected? *American journal of surgery*. 2009 Mar;197(3):408-12. PubMed PMID: 19245924.
82. Byrne BE, Branagan G, Chave HS. Unselected rectal cancer patients undergoing low anterior resection with defunctioning ileostomy can be safely managed within an Enhanced Recovery Programme. *Techniques in coloproctology*. 2012 Aug 31. PubMed PMID: 22936593.
83. Huibers CJ, de Roos MA, Ong KH. The effect of the introduction of the ERAS protocol in laparoscopic total mesorectal excision for rectal cancer. *International journal of colorectal disease*. 2012 Jun;27(6):751-7. PubMed PMID: 22173714. Pubmed Central PMCID: 3359461.
84. Tan WS, Tang CL, Shi L, Eu KW. Meta-analysis of defunctioning stomas in low anterior resection for rectal cancer. *The British journal of surgery*. 2009 May;96(5):462-72. PubMed PMID: 19358171.

85. Kasperk R, Philipps B, Vahrmeyer M, Willis S, Schumpelick V. [Risk factors for anastomosis dehiscence after very deep colorectal and coloanal anastomosis]. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin*. 2000 Nov;71(11):1365-9. PubMed PMID: 11132323. Risikofaktoren der Anastomoseninsuffizienz nach sehr tiefer colorectaler und coloanaler Anastomose.
86. Siewert JR, Brauer RB. *Basiswissen Chirurgie*. 2 ed. Heidelberg: Springer Medizin Verlag; 2010. 486; 33-36 p.
87. Hirner A, Weise K. *Chirurgie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG; 2008. 963; 582-3 p.
88. Hall JC, Tarala RA, Hall JL, Mander J. A multivariate analysis of the risk of pulmonary complications after laparotomy. *Chest*. 1991 Apr;99(4):923-7. PubMed PMID: 2009796.
89. Toyonaga T, Matsushima M, Sogawa N, Jiang SF, Matsumura N, Shimojima Y, Tanaka Y, Suzuki K, Masuda J, Tanaka M. Postoperative urinary retention after surgery for benign anorectal disease: potential risk factors and strategy for prevention. *International journal of colorectal disease*. 2006 Oct;21(7):676-82. PubMed PMID: 16552523.
90. Junghans T, Raue W, Haase O, Neudecker J, Schwenk W. [Value of laparoscopic surgery in elective colorectal surgery with "fast-track"-rehabilitation]. *Zentralblatt für Chirurgie*. 2006 Aug;131(4):298-303. PubMed PMID: 17004188. Stellenwert der laparoskopischen Chirurgie im Rahmen der "Fast-track"-Rehabilitation nach elektiven kolorektalen Resektionen.
91. Braga M, Frasson M, Vignali A, Zuliani W, Capretti G, Di Carlo V. Laparoscopic resection in rectal cancer patients: outcome and cost-benefit analysis. *Diseases of the colon and rectum*. 2007 Apr;50(4):464-71. PubMed PMID: 17195085.
92. King PM, Blazeby JM, Ewings P, Franks PJ, Longman RJ, Kendrick AH, Kipling RM, Kennedy RH. Randomized clinical trial comparing laparoscopic and open surgery for colorectal cancer within an enhanced recovery programme. *The British journal of surgery*. 2006 Mar;93(3):300-8. PubMed PMID: 16363014.
93. Nygren J, Soop M, Thorell A, Hausel J, Ljungqvist O, Group E. An enhanced-recovery protocol improves outcome after colorectal resection already during the first year: a single-center experience in 168 consecutive patients. *Diseases of the colon and rectum*. 2009 May;52(5):978-85. PubMed PMID: 19502866.

94. Schwenk W, Raue W, Haase O, Junghans T, Muller JM. ["Fast-track" colonic surgery-first experience with a clinical procedure for accelerating postoperative recovery]. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin*. 2004 May;75(5):508-14. PubMed PMID: 15007524. "Fast-track-Kolonchirurgie" Erste Erfahrungen mit einem "clinical pathway" zur Beschleunigung der postoperativen Rekonvaleszenz.
95. Delaney CP. Outcome of discharge within 24 to 72 hours after laparoscopic colorectal surgery. *Diseases of the colon and rectum*. 2008 Feb;51(2):181-5. PubMed PMID: 18175188.

Sonstige

Eidesstattliche Erklärung

„Ich, Marian Krempeć, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Fast-Track in der Rektumchirurgie – klinische Ergebnisse eines therapeutischen Konzepts; selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

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

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

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

Datum

Unterschrift

Lebenslauf

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

Danksagung

Recht herzlich bedanken möchte ich mich bei Herrn Professor Dr.med. Wolfgang Schwenk, Chefarzt für Allgemein- und Viszeralchirurgie des Städtischem Klinikums Solingen, ehemals Asklepios Klinik Altona, für die Unterstützung und Betreuung dieser Arbeit. Natürlich insbesondere für den fachlichen Beistand wie auch für regelmäßige Motivation.

Besonders danken möchte ich meinen Eltern und meinem Onkel für die Unterstützung und vielen lieben Worte während der Erarbeitung meiner Dissertation.