

Allgemeine Grundlagen

1. Spezielle Pathologie an Dick- und Mastdarm

1.1. Benigne Darmerkrankungen

1.1.1 Sigmadivertikulose und -divertikulitis

Divertikel bilden die häufigste erworbene Veränderung am Dickdarm und sind zu etwa 90 % im Sigma lokalisiert. Ursächlich liegt eine intraluminale Druckerhöhung vor, die zu einem entlang der Gefäße verlaufenden Mukosaprolaps durch die Darmwand führt. Der chronischen Obstipation bei schlackenarmer Ernährung kommt eine vorrangige Bedeutung zu [40]. Sowohl im Tierversuch als auch in vergleichenden Studien zwischen Vegetariern und Nicht-Vegetariern konnte der divertikelverhindernde Effekt einer Ernährung mit einem höheren Anteil an unverdaulichen Pflanzenfasern nachgewiesen werden [40].

Die an sich asymptomatischen Divertikel erlangen erst durch eine akute oder chronische Entzündung klinisch-chirurgische Relevanz.

Beim kompletten Divertikel breitet sich die Infektion bevorzugt extraluminal aus, mit Bildung postentzündlicher Verwachsungen zwischen Peritoneum oder Nachbarorganen.

Darüber hinaus wird die Darmwand selber ebenfalls durch postentzündliche Granulome ummantelt, wodurch nach rezidivierenden Schüben eine Lumeneinengung resultiert [35].

Die Infektion des inkompletten, intramural gelegenen Divertikels breitet sich als phlegmonöse Verlaufsform in der Muskularis aus und führt einerseits zu einer raschen Lumeneinengung infolge des entzündlichen Ödems, kann aber andererseits auch Ausgangspunkt von Perforation oder Penetration in Nachbarstrukturen mit Fistelbildungen sein [35].

Darüber hinaus besteht jederzeit, wenngleich auch seltener, die Komplikationsmöglichkeit einer arrosionsbedingten Divertikelblutung [40], wobei die Blutungsquelle häufig rechts colisch gelegen ist.

Hinsichtlich des klinischen Bildes sind daher zu unterscheiden:

1. Die chronischen Verlaufsformen mit Fistelbildung zur Harnblase und Vagina sowie - nach rezidivierenden Erkrankungsschüben – mit lokalen Abszessbildungen oder zunehmenden Passagestörungen bis hin zum Ileus.
2. Die akute Verlaufsform mit diffuser Peritonitis oder der seltenen massiven unteren intestinalen Blutung.

Die Komplikation Ileus stellt eine Notfallindikation zur Operation dar. Wenn die Blutung nicht zum Stillstand gebracht werden kann, muss ebenfalls notfallmäßig operiert werden.

Hinsichtlich der Perforation entscheidet über das weitere Ausmaß dieser Komplikation der Umstand, ob eine gedeckte oder freie Perforation stattgefunden hat.

Diesbezüglich wurde von HINCHEY [55] für die perforierte Sigmadivertikulitis eine Einteilung vorgestellt, anhand derer vier Schweregrade klassifiziert werden können:

Hinchey I: lokaler, pericolischer Abszess nach Perforation in das Mesocolon

Hinchey II¹: distanter Abszeß (Douglas)

- Hinchey IIa: umschriebener, drainierbarer distanter Abszess
- Hinchey IIb: diffuse Abszedierung mit Fistelbildungen

Hinchey III: eitrige Peritonitis

Hinchey IV: kotige Peritonitis

Der Nachteil dieser Klassifikation liegt darin, dass eine Stadieneinteilung erst intra- oder postoperativ möglich ist. Eine am klinischen Alltag orientierte und bereits präoperativ anwendbare Klassifikation wurde von HANSEN und STOCK [30] vorgeschlagen. Dabei werden die Befunde der klinischen Untersuchung, des Kolonkontrastmitteleinlaufs bzw. der Kolonoskopie und der abdominalen Computertomographie berücksichtigt:

Stadium 0:

Asymptomatisches Stadium der Divertikulose

Stadium 1:

Divertikelentzündung ohne darmwandüberschreitende Entzündung, klinisch unspezifische Beschwerden im linken Unterbauch, unauffälliger CT-Befund

¹Die ursprüngliche Einteilung wird heute in einer modifizierten Form angewendet, indem das Stadium Hinchey II wiederum in zwei Gruppen unterteilt wird.

Stadium 2a:

Phlegmonöse Form der akuten Divertikulitis, im CT Ausdehnung in das pericoliche Fettgewebe

Stadium 2b:

Übergreifen der Entzündung auf Nachbarorgane durch eine gedeckte Perforation, im CT extraluminäre Gaseinschlüsse oder Abszessbildung

Stadium 2c:

Freie Perforation mit den klinischen Zeichen des akuten Abdomens und Nachweis freier Luft

Stadium 3:

Chronisch-rezidivierende Verlaufsform der Divertikulitis mit Ausbildung einer Darmwandfibrose und Lumeneinengung.

1.1.2 Andere

Auf die weiteren, zahlenmäßig weniger bedeutsamen entzündlichen Darmerkrankungen des Dickdarmes, soll hier nicht eingegangen werden. Diesbezüglich ergeben sich zwar durchaus Indikationen für einen laparoskopischen Eingriff, insbesondere beim M. Crohn, jedoch wurden in unserem Patientenkollektiv nur Patienten wegen einer Sigmadivertikulitis operiert.

1.1.3 Rectumprolaps und Sigma elongatum

Beim Rectumprolaps handelt es sich um eine Intussuszeption der Rectumwand in das Lumen des Darmrohres hinein bis hin zum Austritt des Darmes aus dem Anus. Dem multifaktoriellen Geschehen liegen ursächlich eine Insuffizienz von Sphinkterorgan und pelvinem Halteapparat infolge neurogener bzw. posttraumatischer Schädigungen oder als Ausdruck einer Altersinvolution zugrunde [53]. Ferner stellen eine chronische Erhöhung des intraabdominellen Drucks bei Obstipation und der Verlust des ano-rectalen Winkels Risikofaktoren dar. Als prädisponierende Faktoren gelten eine sehr tief stehende peritoneale Umschlagsfalte, eine fehlende Fixation des Rectum, eine schlaaffe Beckenboden- oder Sphinktermuskulatur sowie das Sigma elongatum.

1.2 Colorectales Carcinom

Das Colonicarcinom stellt in Mitteleuropa, nach dem Bronchialcarcinom beim Mann und dem Mammacarcinom der Frau, mit einer Inzidenz von 25 - 30 Erkrankungen / 100 000 Einwohner / Jahr, die zweithäufigste maligne Erkrankung dar [70]. Der Altersgipfel der Erkrankung liegt zwischen dem 60. und 70. Lebensjahr.

Histologisch handelt es sich zu 90 % um Adenocarcinome, seltener um mucinöse Carcinome. Hinsichtlich der Lokalisation führt das Rectum vor dem Sigma und dem Colon ascendens. Etwa 5 % der Carcinompatienten haben einen synchronen Zweittumor, in erster Linie Adenome, aber es finden sich auch bis zu 2 % Carcinome (Doppelcarcinome) [72]. Hinsichtlich der Malignomentstehung ergeben sich zurzeit multiple molekularbiologische Ansätze, die jedoch noch von untergeordneter klinischer Relevanz sind. Zu den Präneoplasien zählt die Polyposis coli, da über 90 % aller Colonicarcinome aus Adenomen im Rahmen der Adenom-Carcinom-Sequenz entstehen. In 5 - 10 % liegen ein erbliches Risiko wie bei HNPCC oder der familiären adenomatösen Polyposis (FAP) vor. Diese können mit hoher Penetranz schon vor dem 50. Lebensjahr zu einer Carcinomentwicklung führen, wobei es sich um vorwiegend proximal gelegene Tumoren handelt. Darüber hinaus besteht auch bei der Colitis ulcerosa ein erhöhtes Carcinomrisiko [70]. Risikopatienten bedürfen einer engmaschigen Kontrolle mittels Coloskopie. Bei der FAP ist die Colectomie nach Abschluss der Adoleszenz die Therapie der Wahl. Leider wird bei der überwiegenden Anzahl der Patienten die Diagnose erst in einem fortgeschrittenen Erkrankungsstadium gestellt, so dass bereits von einer Tumorzell dissemination ausgegangen werden muss, sei sie okkult oder bereits manifest. Da diese Ausbreitung der Tumorzellen nach anatomisch-onkologischen Gesetzmäßigkeiten erfolgt, geht jeder Therapieoption erst ein Staging voraus, mit dem Ziel einer präoperativen Tumorstadien-Klassifikation, welche gemäß dem TNM-System durchgeführt wird. Die Tumorstadien-Klassifikation setzt eine enge, interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Chirurgen, Pathologen, Radiologen und Endoskopikern voraus.

Die klinische TNM-Klassifikation wird letztendlich erst durch den intraoperativen Befund festgelegt, insbesondere hinsichtlich der Organüberschreitung und das Vorhandensein und Ausmaß einer Lymphknotenbeteiligung und von Fernmetastasen.

Hinsichtlich der vollständigen Lymphadenektomie ist vor allem die persönliche Erfahrung und operationstechnische Fertigkeit des Operateurs ausschlaggebend. Außerdem ist eine mögliche

Fernmetastasierung mittels penibler intraoperativer Exploration des Bauchraumes, insbesondere der Leber zu überprüfen.

Die präoperative TNM-Klassifikation wird durch die intraoperative TNM-Klassifikation, sowie anschließend durch den histologischen Befund und Einordnung in die pTNM-Klassifikation und R-Klassifikation vervollständigt. Sie bildet aber eine wichtige Grundlage für die Operationsplanung und kritische Befundüberprüfung durch den Chirurgen.

So kann bei peritumorösen Adhäsionen makroskopisch nicht zwischen echter Tumordinfiltration und peritumoröser Inflammation unterschieden werden, so dass intraoperativ, unter der Annahme eines T4-Stadiums, der “en-bloc”-Resektion gegenüber einer Adhäsiolyse der Vorzug gegeben werden sollte. Andererseits muss im Falle einer ausgedehnten Lymphknotenbeteiligung der sichere Ausschluss einer Lebermetastasierung mit besonderer Sorgfalt erfolgen.

Nach Vorliegen aller Befunde erfolgt die Stadieneinteilung nach dem TNM- und UICC-System (Tabelle 1). Die älteren Einteilungen nach Dukes oder Astler/Coller sind heute weitgehend obsolet.

Tabelle 1 Stadieneinteilung colorectaler Carcinome ^{a, b} (aus BLIJHAM [8] und WITTEKIND [135])

T	N	UICC	Dukes
X Primärtumor nicht beurteilbar	X Regionäre Lymphknoten nicht beurteilbar		
0 Kein Primärtumor	0 Keine regionären Lymphknotenmetastasen		
Tis Carcinoma in situ	0	0	
T1 Infiltration der Submukosa	0	Ia	A
T2 Infiltration der Muskularis propria	0	Ib	A
T3 Infiltration der Subserosa oder pericolicischen Gewebes	0	II	B
T4 Perforation durch viscerales Peritoneum oder in Nachbarorgane, oder makroskopisch Adhäsion an anderen Organen	0	II	B
Jedes T	N1 1-3 regionäre Lymphknotenmetastasen N2 4 oder mehr regionäre Lymphknotenmetastasen	III	C

^a Ohne Metastasen = M0

^b Mit Fernmetastasen = M1, mit jedem T und N = UICC-Stadium IV (bzw. Dukes D)

2. Behandlungskonzept und Diagnostik

2.1 Sigmadivertikulitis

Bei klinischer Verdachtsdiagnose des Vorliegens einer Sigmadivertikulitis mit typischer Schmerzsymptomatik im linken Unterbauch bzw. nach bereits gesicherter Diagnose, erfolgte bei unseren Patienten neben der üblichen Diagnostik mit Laboruntersuchungen, Abdomensonographie- und Röntgenübersichtsaufnahme routinemäßig ein Colon-Kontrasteinlauf mit wasserlöslichem Kontrastmittel (Peritrac®), um eine genaue Aussage über das Ausmaß des Divertikelbefalls sowie typische Komplikationen wie Stenosierung, Fisteln oder Perforation zu erfassen. In Einzelfällen wurde als Erstuntersuchung eine CT des Abdomens mit rektaler Instillation eines wasserlöslichen Kontrastmittels durchgeführt² [33]. Heute erfolgt bei fast allen Patienten als Erstdiagnostik die Computertomographie mit Kontrastmittelfüllung des Dickdarms [31].

Je nach Schwere des Erkrankungsschubes erfolgt dann eine konservative Therapie oder eine Operation.

In leichten Fällen verordnen wir eine Infusionstherapie, flüssige Kost und Abführmaßnahmen sowie eine orale Antibiotikatherapie; in schweren Fällen ist eine total-parenterale Ernährung und parenterale Antibiotikaaanwendung notwendig.

Nach erfolgreicher Behandlung empfehlen wir die Elektiv-Operation nach frühestens sechs Wochen.

Unseres Erachtens kann bei vollständiger Darstellung des Dickdarmes im Kontrasteinlauf auf eine ergänzende Coloskopie präoperativ verzichtet werden, vorausgesetzt es findet sich im Kontrasteinlauf kein suspekter Befund. Im Zweifelsfall führen wir eine erneute Kontrastmitteluntersuchung im entzündungsfreien Intervall durch.

²Der Röntgen-Kontrasteinlauf wird bei uns, entgegen anders lautender Empfehlungen, auch im akuten Stadium durchgeführt, insbesondere auch zur Klärung einer Perforation. Selbstverständlich wird dabei nur bariumfreies Kontrastmittel verwendet und die Untersuchung nur als Monokontrastdarstellung in Hypotonie durchgeführt, also ohne zusätzliche transanale Luft- oder Brausetablettenapplikation, womit die Gefahr einer iatrogenen Perforation praktisch ausgeschlossen ist.

2.2 Rectumprolaps

Aufgrund des peranaln Vorfalls von Darmanteilen ist die Diagnosestellung einfach. Eine Operationsindikation ergibt sich einerseits aus der Belästigung für den Patienten und andererseits aus den klinischen Folgen wie Obstipation, rectalen Ulcerationen oder Inkontinenz.

Aufgrund der Ursachenvielfalt dieser Erkrankung sollte im Rahmen der präoperativen Diagnostik neben einer Abklärung möglicher gynäkologischer Ursachen eine Colon-Kontrastmitteluntersuchung zum Ausschluß eines Sigma elongatum, eine Sphinktermanometrie und -tonometrie sowie ein Hinton-Test³ mit Defäkogramm durchgeführt werden.

2.3 Colorectales Carcinom

Hier bestand zum Zeitpunkt der Datenerhebung und -auswertung noch eine kontroverse Diskussion hinsichtlich der onkologischen Sicherheit von laparoskopischen Coloneingriffen, weshalb eine genaue Auswahl der Patienten als zwingend erforderlich angesehen wurde. In den letzten Jahren konnte aber durch zahlreiche Einzelautoren und in mehreren Multizenterstudien [1, 3, 5, 12, 16, 54, 62, 67, 71, 81, 93, 101, 104, 122] die mit der konventionellen Operationsmethode vergleichbare Sicherheit des laparoskopischen Vorgehens aufgezeigt werden.

Eine ideale Indikation für die laparoskopische Colonoperation stellen Früh-Carcinome (Tis, T1), oft als Zufallsbefunde im Rahmen einer Coloskopie dar, weil bei diesen Patienten noch nicht von einer lymphogenen Tumorstreuung ausgegangen wird.

Bei den meisten Patienten liegt bei Diagnosestellung bereits ein fortgeschrittenes T3-Stadium vor. Bei diesen Patienten sollte in der Lernphase die minimal-invasive Dickdarmoperation nur mit Zurückhaltung eingesetzt werden, insbesondere wenn ein kurativer Eingriff möglich erscheint.

Für palliative Operationsindikationen ist die minimal-invasive Methode gut geeignet, lokale Operabilität vorausgesetzt.

Die übliche Diagnostik umfasst eine Coloskopie zwecks histologischer Diagnosesicherung und Ausschluß eines Zweittumors. Wenn eine nicht passierbare Stenose vorliegt, sollte ein ergänzender Colon-Kontrasteinlauf angeschlossen werden. Im Rahmen des Tumor-Staging

³Radiologische Untersuchung der intestinalen Transitzeit. Nach oraler Aufnahme strahlendichter Kügelchen wird deren Passage mittels täglicher Abdomen-Röntgenaufnahme registriert. Beurteilungskriterien sind die absolute Zeitspanne bis Erreichen des Rectum und der Nachweis von segmentalen Passageverzögerungen.

erfolgen präoperativ ein Abdomen- und Thorax-CT, eine Leber-sonographie und die Bestimmung der Tumormarker CEA und CA 19-9.

Beim tiefsitzenden Rectumcarcinom wird zusätzlich eine Endo-Sonographie mit Sphinktermanometrie und -tonometrie durchgeführt.

In unserem Patientenkollektiv wurden keine laparoskopischen Operationen bei Tumorstadien größer als T3 durchgeführt, also auch nicht bei palliativer Operationsindikation.

3. Operative Strategien und Standards

3.1.1 Sigmadivertikulitis

Die operative Therapie und Strategie ist abhängig vom Lokalbefund. So erfordern hochakute Krankheitsstadien mit generalisierter Peritonitis ein anderes Vorgehen, z. B. mehrzeitig, als der elektive Eingriff. Das Ziel der operativen Therapie ist in erster Linie die Entfernung des Sigmas bis zum Rectum im Gesunden, so dass nach Re-Anastomosierung die Möglichkeit eines erneuten Erkrankungsrezidivs durch verbliebene Divertikel minimiert wird. Voraussetzung hierfür sind die bekannten Prinzipien der Colonchirurgie, mit Schaffung einer spannungsfreien Anastomose nach ausreichender Mobilisierung der Darmanteile, insbesondere der linken Flexur und Sicherstellung einer gut durchbluteten Darmwand als zuverlässigem Nahtlager. Anderenfalls droht postoperativ eine Anastomoseninsuffizienz mit den entsprechenden klinischen Konsequenzen.

Bei akuten Krankheitsstadien entscheidet der Operateur mit seiner persönlichen Erfahrung in der Beurteilung des intraoperativen Situs über das weitere Vorgehen. So ist bei bestehender peritonitischer Komplikation infolge Perforation oder Durchwanderung ein mehrzeitiges Vorgehen mit Erstellung einer Diskontinuitätsresektion im Zweifelsfalle immer richtiger, als die Anlage einer Anastomose zu erzwingen. Das Ausmaß der postoperativen Komplikationen hat einen weitaus größeren Einfluß auf die Genesung als der zur Operation führende Erkrankungsprozess und das operative Trauma.

Der Stellenwert dieser Regel ist in den letzten Jahren zwar zugunsten einer primären Anastomosenanlage etwas verschoben worden, behält aber dennoch Gültigkeit [32, 119].

Ob die laparoskopische Methode gewählt werden soll, kann nach den bisher vorliegenden Erfahrungen prinzipiell für den Elektiveingriff befürwortet werden. Zurückhaltung ist jedoch in den komplizierten Fällen mit Peritonitis geboten: nach der von HINCHEY vorgeschlagenen Klassifikation kann in den Stadien I und II noch ein laparoskopischer Versuch unternommen

werden [26, 85, 117]. In den schwereren Fällen sollte jedoch der Eingriff konventionell durchgeführt werden, da die hohe Sterblichkeit bei den Patienten mit eitriger und kotiger Peritonitis (27 % bzw. 48 %) nicht zuletzt auf eine persistierende Sepsis zurückzuführen ist [37, 80]. Hier ist zwecks intraabdomineller Bakterien- und Mediatorenreduktion eine ausgedehnte Abdominallavage erforderlich, die mit der laparoskopischen Technik bislang nicht realisierbar ist.

3.1.2 Rectumprolaps

Aufgrund der vielfältigen zugrundeliegenden Faktoren bei einem in der Regel hochbetagten Patientenkollektiv wurden bisher etwa 100 Therapieverfahren angegeben, darunter extraabdominelle, perianale sowie abdominelle Verfahren mit oder ohne Resektion.

Letztere weisen eine geringere Rezidivrate auf und sollten daher bevorzugt werden. Dabei bietet sich die laparoskopische Technik insbesondere bei Risikopatienten an. Am weitesten verbreitet ist das Rectopexieverfahren nach Wells⁴. Darüber hinaus ist natürlich bei zusätzlich vorliegendem Sigma elongatum bzw. Nachweis einer umschriebenen Passageverzögerung in der Colon-Transituntersuchung eine simultane Segmentresektion indiziert.

3.1.3 Colorectales Carcinom

Je nach Tumorstadium ergeben sich zwei Therapieansätze durch den geplanten operativen Eingriff: die kurative und die palliative Zielsetzung.

Bei der kurativen Zielsetzung muss durch den operativen Eingriff die vollständige Beseitigung des carcinomtragenden Darmanteils im Gesunden, am besten mittels der “no touch isolation”-Technik, zur Erzielung einer R0-Resektion⁵ angestrebt werden.

⁴An der Waldeyer'schen Fascie wird ein Kunststoffnetz fixiert, das die dorsale Zirkumferenz der Rectumwand umschließt. Anschließend Pexie der Muscularis an das Netz mit Einzelknopfnähten.

⁵R-Klassifikation: postoperative Bestimmung des **Residualstatus** durch Operateur und Pathologen

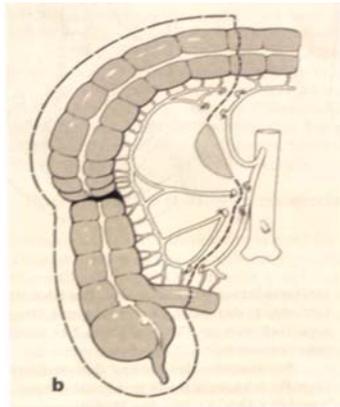
R0: mikroskopisch und makroskopisch kein Residualtumor in situ

R1: makroskopisch kein Residualtumor, mikroskopisch Tumorzellen in situ

R2: makroskopisch und mikroskopisch Residualtumor in situ

Voraussetzung hierfür ist, neben der Respektierung des onkologischen Sicherheitsabstandes, die vollständige Beseitigung der abhängigen Lymphknotengruppen bis zur Gruppe N3. Dies geschieht durch radikales Absetzen der abführenden Gefäße (Abbildung 1).

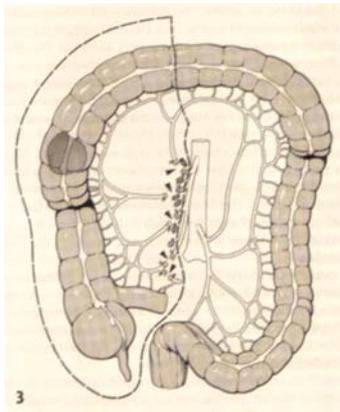
Die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie hinsichtlich des Colonicarcinoms lauten [aus 38]:



Colon Ascendens-Carcinom:

Hemicolektomie rechts: radikales Absetzen der A. ileocolica und colica dextra.

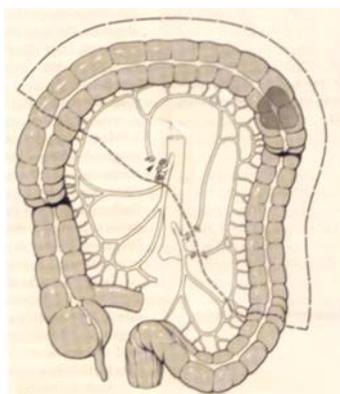
Abbildung 1a



Carcinom der rechten Flexur und proximales Colon Transversum:

Erweiterte Hemicolektomie rechts: radikales Absetzen der A. ileocolica, colica dextra und colica media

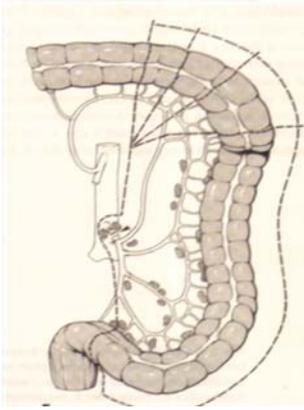
Abbildung 1b



Carcinom der linken Flexur:

Erweiterte Hemicolektomie links: radikales Absetzen der A. colica media und sinistra. Der Stamm der A. mesenterica inferior und damit die A. rectalis superior kann erhalten werden

Abbildung 1c

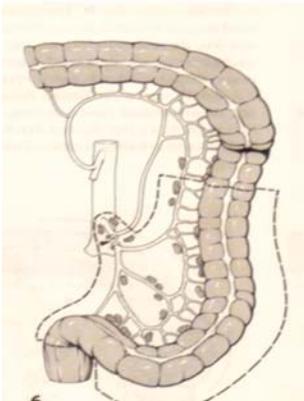


Descendens-Carcinom und proximales

Sigmacarcinom :

Hemicolektomie links: radikuläres Absetzen der A. mesenterica inferior

Abbildung 1d



Sigmacarcinom mittleres und unteres Drittel:

Erweiterte Sigmaresektion: Absetzen der A. mesenterica inferior zentral oder distal des Abganges der A. colica sinistra, dann aber mit Weiterführung der Lymphadenektomie bis zur Aorta. Absetzen der V. mesenterica inferior kranial am Pankreasunterrand

Abbildung 1e

Beim **Transversum Carcinom** kann eine reine Transversumresektion mit radikulärem Absetzen der A. colica media durchgeführt werden. Allerdings sollte je nach Befund die Indikation zur erweiterten Resektion großzügig gestellt werden.

Aufgrund anderer anatomisch-funktioneller Voraussetzungen gelten unterschiedliche Therapiemodalitäten beim Rectumcarcinom. Abhängig vom Tumorstadium ergeben sich dabei drei Gruppen von operativen Therapieoptionen:

1. Lokale Therapie: Submuköse Exzision oder Vollwandexzision in frühen Tumorstadien
2. Limitierte Resektion: Segmentresektion mit fakultativer Lymphadenektomie
3. Radikale Resektion: Tumorentfernung mit systematischer, regionaler Lymphadenektomie entlang der Haupt-Gefäßstämme im Sinne von kontinuieritätserhaltender anteriorer Resektion, tief-anteriorer Resektion mit Anlage einer colo-analen Anastomose oder der abdomino-perinealen Rectumextirpation.

Die radikale Resektion bedeutet zunächst, analog zur Colonchirurgie, die Lymphadenektomie mit Absetzen der A. mesenterica inferior zentral oder distal des Abganges der A. colica sinistra und Absetzen der V. mesenterica inferior kranial am Pankreasunterrand.

Den höchsten chirurgischen Anspruch stellt die pelvine Dissektion der tiefen Rectumcarcinome nach der von HEALD eingeführten TME [58, 59], also mit vollständiger Entfernung des Mesorectums dar. Da etwa 75 % aller Lymphknotenmetastasen in Rectumnähe, also im perirectalen Fettkörper, lokalisiert sind [69], kann durch diese Technik eine signifikante Abnahme der Lokalrezidive erreicht werden, welche überhaupt erst eine kontinenzerhaltende Therapie tief gelegener Carcinome rechtfertigt.

Aufgrund der engen anatomischen Beziehung zu benachbarten nervalen Strukturen ist aber postoperativ mit folgenden Störungen zu rechnen:

Beeinträchtigung der Kontinenzfunktion unterschiedlicher Schweregrade, sexuelle Dysfunktion bei Verletzung des Plexus pelvinus mit Erektions- oder Ejakulationsstörungen, ferner Miktionsstörungen bis hin zur permanenten Blasenlähmung.

3.2 Pathophysiologie des Operationstraumas

Der operative Eingriff am Colon zählt zu den “großen” Operationen mit hohem technischen Anspruch an den Operateur hinsichtlich der vollständigen Beseitigung des Erkrankungsherde im Gesunden unter möglichst atraumatischer Präparation, geringer bakterieller Kontamination in der unsterilen Operationsphase und Reanastomosierung des Darmes mit größtmöglicher Sicherheit.

Für den Patienten ist jede Operation auch mit einer Verletzung gesunden Körpergewebes durch den chirurgischen Akt verbunden. Diese lokalen Gewebeirritationen führen zu Mediatorenfreisetzungen, welche biochemische Regelkreise aktivieren oder beeinflussen können, so dass auch nach einem “kleinen” Lokaleingriff in der Peripherie eine systemische Abwehrreaktion als Antwort auf die Traumatisierung eingeleitet wird. Diese als postoperative Krankheit wohlbekannte Auswirkung auf den Organismus, betrifft in erster Linie die Funktion des autonomen Nervensystems und führt zu einer Störung visceraler Organfunktionen. Die Schwere und Dauer dieser Störungen korreliert mit Art und Ausmaß des traumatisierten Organsystems, wobei verständlicherweise eine Schädigung visceraler Strukturen eine heftigere Mediatorenfreisetzung bewirkt als an den Extremitäten. Als Folge dieser biochemischen

Reaktionen entstehen allgemeine postoperative Komplikationen, die von den operationsspezifischen Komplikationen abgegrenzt werden können.

Letztere können vom Laien als schicksalhafte Risiken nachvollzogen werden. Bezogen auf die colorectale Chirurgie stehen die Anastomoseninsuffizienz, der intraabdominelle Infekt, die Blutung sowie das Krankheitsrezidiv im Vordergrund.

Die allgemeinen, auch durch biochemische Fehlregulationen ausgelösten Komplikationen sind den Patienten hingegen weniger bewusst und daher selten nachvollziehbar. Diesbezüglich ist in erster Linie das zur Mediatorenfreisetzung führende Ausmaß der Laparotomie verantwortlich, bezeichnet als das sog. Zugangstrauma [24, 64, 118].

Beim konventionellen Coloneingriff kann die Medianlaparotomie als Standardzugang bezeichnet werden [35, 96]. Infolge ausgedehnter Durchtrennung der Bauchdecke werden Akutphasenproteine und Traumamediatoren wie Katecholamine, Kinine, Endotoxine und Histamin ausgeschüttet, die in der postoperativen Phase über komplexe Mechanismen pathophysiologische Regelkreise aktivieren, mit den Folgen einer verringerten Immunkompetenz und der allgemeinen Schwächung des Gesamtorganismus. Darüber hinaus bestehen erhebliche Schmerzen, die bewusst und über Reflexbahnen unbewusst eine Aktivitätshemmung der Bauchwandmuskulatur verursachen, was zu Atemsuppression und Immobilisierung führt. Störungen der autonomen Innervation äußern sich an allen Organen mit glatter Muskulatur; hier ist die postoperative Darmatonie zu betonen. Die typischen Folgen dieser Störungen, z. B. Pneumonien, bedingen einen nicht unerheblichen Anteil an der Gesamtmorbidität und -letalität. Durch die Minimierung des Zugangstraumas ist eine Verminderung dieser Komplikationen in Zahl und Ausmaß zu erwarten, und somit eine beschleunigte Rekonvaleszenz.

In experimentellen Untersuchungen wurde versucht, ein biochemisches Korrelat zum reduzierten Zugangstrauma nachzuweisen. Hierfür wurden vergleichende Stresshormonbestimmungen bei in konventioneller und laparoskopischer Technik operierten Patienten durchgeführt. Nach minimal-invasiver Technik wurden dabei geringere Konzentrationen für Endotoxin, Interleukin-6, Neopterin und andere Mediatoren aufgezeigt [1, 64, 65, 118].

Die laparoskopische Technik verursacht jedoch neue Veränderungen im Organismus; hier ist in erster Linie an Probleme durch das Kapno-Pneumoperitoneum zu denken. Durch den erhöhten intraabdominellen und intrathorakalen Druck entstehen Änderungen der Ventilation, des Säure-Basen-Haushaltes und der Hämodynamik.

Atelektasenbildung und eine CO₂-Resorption können zu Hypoxie und Hyperkapnie führen. Veränderungen der Hämodynamik äußern sich als Abnahme des effektiven cardialen Füllungsdrucks mit konsekutiver Reduktion der Auswurfleistung und Zunahme des peripheren

Widerstandes. Somit können sich intraoperativ bei cardial oder pulmonal vorbelasteten Patienten anästhesiologische Probleme ergeben. Abhängig vom Schweregrad galten bis 1994 eine KHK oder Herzinsuffizienz sowie eine schwere COLD oder eine restriktive Lungenerkrankung noch als Kontraindikationen für einen laparoskopischen Eingriff [29]. Obwohl zusätzlich sehr lange Operationszeiten bestanden und die extreme Operationslagerung sorgenvoll betont wurde, konnten schon damals keine resultierenden Nachteile festgestellt werden [29]. Nach unserem heutigen Erfahrungsschatz stellen die genannten theoretischen Bedenken von damals keine Kontraindikationen dar. Auch aus anästhesiologischer Sicht wird der laparoskopische Eingriff an internistisch vorerkrankten Patienten bemerkenswert gut toleriert.

4. Methodik

4.1 Entwicklung der minimal-invasiven Colonchirurgie

4.1.1 Historischer Hintergrund

Obwohl der Begriff “minimal-invasive Chirurgie” erst 1986 durch den Chirurgen J. Wickham geprägt wurde, reichen die Grundlagen der Methode, in Form erster Entwicklungsstadien der Endoskopie⁶ über 2000 Jahre zurück. Das Spezifische der Methode ist die Schaffung eines kanalartigen, wenig traumatisierenden Zugangs in den Körper, um geeignete Instrumente und Licht für die Inspektion der Hohlräume einzubringen. Nachdem bereits in der Antike die Katheterisierung der Harnröhre bekannt war, wurden später spreizfähige Instrumente *-speculae-* entwickelt. Um 1000 n. Chr. gelang erstmalig über solche Speculae die Einspiegelung des natürlichen Lichtes in die Körperhöhlen⁷ [78]. Im 19. Jahrhundert wurde die apparative Technik des Lichteinwurfs, damals noch natürlichen Lichtes, mit der Entwicklung von Ohren-, Augen- und Kehlkopfspiegeln vorangetrieben, bis schließlich 1853 mit der Einführung des Desormeaux-Apparates⁸, dessen wesentliche Neuerung die Verwendung einer künstlichen, intensiveren Lichtquelle war, umfassende endoskopische Untersuchungen und Befunderhebungen ermöglicht

⁶Griechisch: *endo* und *skopein* - In der Bedeutung: Einblick nehmen in die inneren Hohlräume des menschlichen Körpers

⁷Abul Kasim von Cordoba (980 - 1037)

⁸Antonin-Jean Desormeaux (1815 - 1894), französischer Chirurg

wurden. Die nächste Entwicklungsphase wurde eingeleitet durch die Verlagerung der Lichtquelle in den Körper, zum Beispiel mittels glühender Drähte. Die Herstellung optischer Linsen ermöglichte eine zusätzliche Objektvergrößerung und eine Verbesserung der Tiefenschärfe. Diese Neuerungen führten zur Entwicklung des Nitze-Leiter-Zystoskops⁹, mit welchem 1901 durch den Mikulicz-Schüler Georg Kelling die erste Laparoskopie an einem Hund vorgenommen wurde. Nach wachsenden Kenntnissen in der Materialkunde folgte die Entwicklung eines halbflexiblen Gastroskops (Schindler 1932), eine verbesserte Technik zum Aufbau eines Pneumoperitoneums durch die Veress-Kanüle¹⁰ (1938) sowie die Entwicklung endoskopischer Instrumente.

Ab 1950 etablierte sich die zunächst noch rein diagnostische Endoskopie im Fachgebiet der Gynäkologie zunehmend auch zu einem therapeutischen Verfahren, bis die Methode schließlich auch in der Chirurgie als bedeutsam erkannt wurde, und 1980 die erste laparoskopische Appendektomie durch den Gynäkologen Semm durchgeführt werden konnte. Nach der ersten laparoskopischen Cholecystektomie durch Mühe (1986) setzte schließlich die stürmische Ausbreitungsphase der laparoskopischen Techniken ein, die bis heute andauert und sicher noch nicht abgeschlossen ist [78].

Das neue Operationsverfahren wurde schließlich auch bei der Behandlung von Dickdarmerkrankungen erprobt. Wegbereitend waren hier die Untersuchungen von Jacobs aus Miami. 1990 führte seine Arbeitsgruppe an den ersten 20 Patienten laparoskopische Colonresektionen durch [46]. Die guten Ergebnisse wurden zwei Jahre später von Franklin bestätigt [27].

4.1.2 Apparative Voraussetzungen

Die neue Operationsmethode hat einen hohen Anspruch an das chirurgische Instrumentarium, welches für diese Technik vollkommen neu entwickelt werden musste. Ein ganz entscheidender Schritt war hierbei neben der Entwicklung lichtstarker Optiken die auf die Optik aufsetzbare Kamera, die das Bild über Kabel in einer sterilen Hülle zum Monitor transportierte. Hierdurch war es möglich, den Bauchraum über den Monitor zu betrachten und nicht wie bisher unter Gefahr des Verlustes der Sterilität durch direkten Augenkontakt an der Optik. Darüber hinaus sind für die Sicherheit des laparoskopischen Eingriffs bzw. überhaupt dessen Durchführbarkeit,

⁹Maximilian Nitze (1848 - 1906), Dresdener Arzt und Erfinder

¹⁰J. Veress, ungarischer Chirurg

hochwertige und kostenintensive Geräte notwendig. Den apparativen Hauptteil des laparoskopischen Vorgehens bildet der “Turm” (Abb. 2) mit dem Apparat zur Erstellung, Kontrolle und Regulation des Kapnoperitoneums, mit der Optik-Monitor-Einheit, dem Spül-Saug-System und der Kaltlichtquelle. Das Koagulationssystem ist in jedem OP vorhanden. Erst durch die rasante Verbesserung dieser Geräte konnte sich diese Operationstechnik allgemein verbreiten.

Die Unterschiede zur konventionellen Operation betreffen einmal den eingeschränkten Bewegungsspielraum durch die in der Bauchdecke fixierten Instrumente, die neuartige Blickrichtung auf das Operationsfeld mit einem zweidimensionalen Bild des OP-Situs, das Fehlen der Sensibilität der Finger bei der Präparation und besonders aber die Unmöglichkeit einer sofortigen manuellen Intervention bei Komplikationen. Für die sichere Präparation kommt somit der optischen Darstellung von Gewebestrukturen eine vorrangige Bedeutung zu. Eine weitere Neuerung war die Anwendung von diathermischen bzw. Ultraschall-Hochfrequenz-Instrumenten zur Präparation und Blutstillung, mittels derer ein beschleunigter Operationsablauf ermöglicht wurde [22]. Außerdem war die Herstellung zuverlässiger Clips zum Verschluss von Gefäßen oder anderer tubulärer Strukturen, sowie die Einführung laparoskopisch anwendbarer Klammernahtgeräte ein erheblicher Fortschritt.

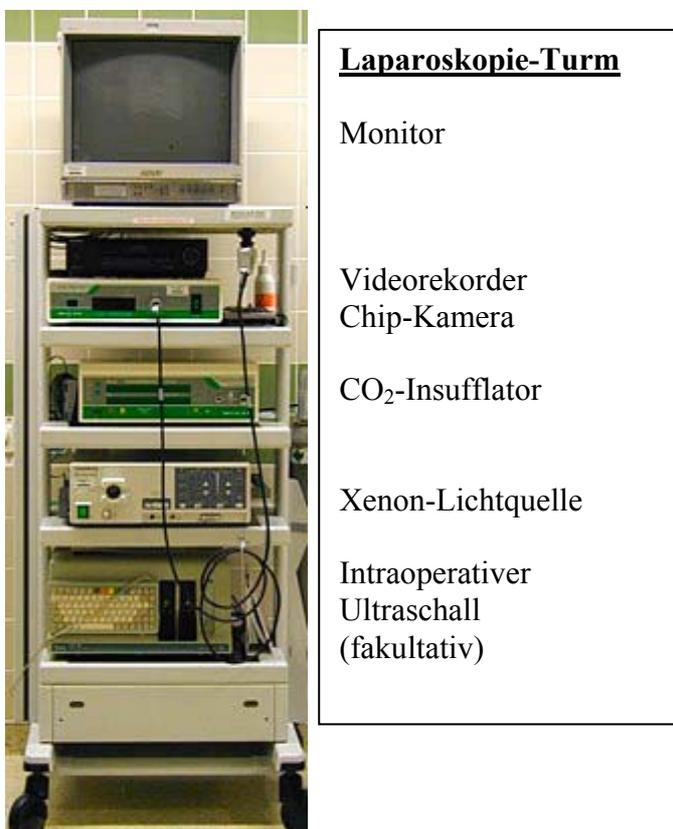


Abbildung 2: Geräte der Laparoskopieeinheit

4.1.3 Spezielle Anforderungen der laparoskopischen Colonchirurgie

Nachdem sich die Vorzüge der Methode bei der Appendektomie und Cholecystektomie gezeigt hatten, begann die Erprobung der Methode an anderen Organen. Unter diesen erschien auch die Möglichkeit eines Rectumeingriffs erstrebenswert, da hier beim konventionellen Vorgehen schlechte Sichtverhältnisse herrschen. Allerdings mussten jetzt operationstypische Momente eines Coloneingriffs umgesetzt werden, nämlich das Beherrschen einer unsterilen Operationsphase nach Eröffnen des Darmes, die Präparatebergung und natürlich die Anastomosierung.

Diesbezüglich war die Entwicklung von laparoskopisch verwendbaren abwinkelbaren Staplern, unterschiedlichen Bergebeuteln oder Schutzfolien und von transanal einzubringenden Rundnähgeräten für die intraabdominelle Anastomosenerstellung wegweisend.

Diese genannten Besonderheiten und die unterschiedlichen Lokalisationen der Erkrankungen am Darmrohr haben zur Entwicklung verschiedener Operationstechniken geführt. Die Techniken ihrerseits haben eine Diskussion ausgelöst, wann ein laparoskopischer Eingriff überhaupt als solcher bezeichnet werden kann. Diese Fragestellung ist nicht unwesentlich, wenn in vergleichenden Studien die Vor- und Nachteile dieser Technik untersucht werden sollen [20, 85].

Es werden heute fünf Vorgehensweisen bei der Colonchirurgie unterschieden [31]:

1. Die laparoskopisch assistierte Resektion:

Laparoskopische Präparation, dann Inzision der Bauchwand und Absetzung des Präparates sowie Erstellung der Anastomose extracorporal.

2. Fast vollständig laparoskopische Resektion:

Laparoskopische Präparation, dann Inzision der Bauchwand und Absetzung des Präparates extracorporal, Reposition des oralen Darmrohres und Erstellung der Anastomose intraabdominell.

3. Vollständig laparoskopische Resektion:

Präparation, Organabsetzung und Anastomosenerstellung werden komplett intraabdominell durchgeführt, die Bergung des Präparates erfolgt transrectal oder über einen 33mm- Trokar, es wird keine Bauchwandinzision durchgeführt.

4. Kombiniert laparoskopische Resektion:

Die typische Vorgehensweise bei der abdomino-perinealen Rectumresektion ist die kombiniert laparoskopische Resektion, bei der der intraabdominelle Teil laparoskopisch und der perineale Akt konventionell erfolgt.

5. Laparoskopisch-endoskopisch kombinierte Resektion (LAER)

Kombinierter Einsatz von laparoskopischen und endoskopischen Instrumenten, z.B. zur Lokalisation und anschließender Keilresektion von Polypen.

Wie ersichtlich, unterscheiden sich die einzelnen Methoden in Bezug auf die Resektatbergung, die Notwendigkeit einer Minilaparotomie, sowie Technik und Ort der Anastomosierung. Je größer der Anteil der laparoskopischen Technik an einem Coloneingriff ist, desto höher ist der Anspruch an die operativen Fertigkeiten und die apparativen Voraussetzungen [97].

4.2 Operationsvorbereitung

Nach Bestätigung der Operationsindikation erfolgt vor jedem Elektiveingriff am Dickdarm eine standardisierte, präoperative Vorbereitung des Patienten. Diese umfasst zunächst eine cardio-pulmonale Risikoabklärung, um ggf. präoperativ supportive Maßnahmen einzuleiten. Bei allen in dieser Untersuchung eingeschlossenen Patienten wurden noch routinemäßig eine orthograde Darmspülung am Vortag der Operation bzw. alternative Maßnahmen zur Dekontamination, falls Kontraindikationen für die orthograde Darmspülung vorlagen, durchgeführt. Heute verzichten wir auf die orthograde Darmspülung und führen präoperativ nur noch milde Abführmaßnahmen (z.B. X-Prep®) durch. Stets sollte eine Hautmarkierung für mögliche Stomaanlagen erfolgen. Der Zeitpunkt für die Anlage eines zentral-venösen Zugangs und eines Harnblasenkatheters kann prä- oder intraoperativ gewählt werden; ferner sollte jeder Patient über die Option einer Periduralanästhesie informiert werden.

Obligat ist eine perioperative Antibiotikagabe, die bei Narkoseeinleitung verabreicht wird. Als Standardtherapie gilt Metronidazol in Kombination mit einem Breitspektrum-Penicillin oder einem Cephalosporin der neueren Generation.

Selbstverständlich müssen alle Patienten mit einem für Hoch-Risikoeingriffe zugelassenen niedermolekularen Heparin versorgt werden.

Unser postoperatives Management beinhaltet die Überwachung auf der Intensivstation, eine Infusionstherapie und die Einleitung des Kostaufbaus mit Einsetzen der Peristaltik.

4.3 Operationsablauf

4.3.1 Laparoskopische Sigmaresektion

Der Patient wird in Trendelenburg-Lage gelagert, damit der Dünndarm in den Oberbauch fällt. Der Operateur steht rechts caudal, der erste Assistent links caudal. Der zweite Assistent führt die Kamera und steht / sitzt rechtsseitig neben dem Operateur. Eingehen mit der Veress-Kanüle im linken Oberbauch, bei Voroperationen erfolgt ein offenes Einbringen des ersten Trokars. Nach Aufbau des Kapnoperitoneums Einführen des 10mm-Trokars und der 30° Optik, die weiteren Arbeitstrokare werden dann jeweils unter Sicht im rechten Unterbauch und im linken Oberbauch positioniert. Prinzipiell werden von allen relevanten Befunden, operationstechnischen Details und eingetretenen Komplikationen Videoprintaufnahmen zur Dokumentation angefertigt. Die Präparation wird dann mit dem Ultraschall-Dissektor¹¹ durchgeführt.

Bei den benignen Erkrankungen erfolgt jetzt von lateral zunächst die Mobilisierung des Sigma, des proximalen Rectums und des linken Hemicolon entlang der Hüllfascien und Gleitschichten unter Schonung des Plexus hypogastricus und unter Darstellung des linken Ureters, bis über die linke Flexur hinaus. Je nach Situs erfolgt entweder ein hoher Clip-Verschluss¹² der A. mesenterica inferior bzw. bei ausgedehntem Divertikelbefall der Clip-Verschluss der Vena mesenterica inferior am Pankreasunterrand, oder ein Clip-Verschluss der Aa. sigmoideae. Je nach Divertikelbesatz Erhaltung der A. rectalis superior. Bei den malignen Erkrankungen erfolgt stets der zentrale Clip-Verschluss der A. mesenterica inferior.

Absetzen und schrittweise Durchtrennung des Mesosigma nach Clip-Markierung der Resektionsgrenzen am Darmrohr. Präparation bis in die Kreuzbeinhöhle und Absetzen des Rectum mit 2 - 3 Magazinen des linearen Klammernahtgeräts¹³ unter Mitnahme des recto-sigmoidalen Übergangs in Höhe der peritonealen Umschlagsfalte. Nach Schnitterweiterung im linken Unterbauch wird die Ringfolie eingesetzt, über welche dann das orale Ende des Darmes hervordrückt, um die Skelettierung des Colon descendens vor der Bauchdecke zu komplettieren. Anschließend wird die Tabaksbeutelnahtklemme platziert, die Tabaksbeutelnaht gelegt und der erkrankte Darmanteil abgesetzt. Nach Bougierung des oralen Darmschenkels folgt das Einknoten des Staplerkopfes. Anschließend Reposition des Darmes, Fascienverschluss und

¹¹Ultracision Fa. Ethicon

¹²Lapro-Clip Fa. Dexon

¹³Endo-GIA Fa. Tyco Healthcare

erneute Gasinsufflation. Transrectales Einführen des zirkulären Staplers¹⁴, intraabdominelle Konnektion des Kopfes und des Magazins und Erstellung der Anastomose. Nach Entfernen des Gerätes und Kontrolle der Anastomosenringe auf Vollständigkeit wird anschließend die Dichtigkeitsprobe durchgeführt, indem das kleine Becken mit Kochsalzlösung aufgefüllt, und dann über einen am Anus geblockten Dauerkatheter transrectal Luft appliziert wird. Bei fraglichem Austritt von Luftblasen wird zusätzlich transrectal Methylen-Blaulösung appliziert. Erscheint die Anastomose dicht, wird die Kochsalzlösung abgesaugt, eine Easy-Flow Drainage an die Anastomose platziert und mit Entfernen der Trokare über den rechten Unterbauch ausgeleitet. Nach Handschuhwechsel Verschluss der Inzisionen mit Fasciennähten, Subcutannaht nur im linken Unterbauch, Lokalanästhesie-Infiltration an den Trokar-Einstichstellen (Bupivacain) und Intracutannaht. Drainage der Anastomose für wenige Tage.

4.3.2 Laparoskopische anteriore Rectumresektion

Da schon initial bei der Sigmaresektion innerhalb der onkologisch relevanten Grenzlamellen operiert wurde, konnte die Technik nach zunehmender Erfahrung auch auf onkologische Resektionen im Sinne der anterioren Rectumresektion ausgedehnt werden. Wir führten die laparoskopische anteriore Rectumresektion bei Divertikulose mit Divertikelbefall bis auf den recto-sigmoidalen Übergang, bei Rectumprolaps sowie bei hochsitzenden Rectumcarcinomen durch.

Das Vorgehen erfolgt zunächst analog zur Sigmaresektion bei entsprechender Präparation mit dem Ultraschall-Dissektor. Mobilisierung des Sigma über die linke Colonflexur hinaus, stets unter Darstellung des linken Ureters. Beim Carcinom erfolgt ein hoher Clip-Verschluss der Arteria mesenterica inferior und der V. mesenterica inferior am Pankreasunterrand. Vorgehen in die Kreuzbeinhöhle von dorsal in der gefäßlosen Schicht und Vorpräparieren bis auf den Beckenboden, unter sorgfältiger Beachtung des Plexus hypogastricus, dann beidseitige Durchtrennung der Paraproktien. Absetzen des Rectum unterhalb der peritonealen Umschlagsfalte mit dem Klammernahtgerät. Die weiteren Arbeitsschritte erfolgen analog der Sigmaresektion mit Schnitterweiterung der Inzision im linken Unterbauch, Einsetzen der Ringfolie, und extracorporaler Vorbereitung und Absetzung des Darmes. Nach Reposition des Darms und Bauchdeckenverschluss wird die intraabdominelle Anastomosierung mittels transanal eingeführten Rundnähinstruments durchgeführt, danach Dichtigkeitsprobe und Wundverschluss. Die Nachbehandlung entspricht der Sigmaresektion.

¹⁴EEA-Stapler Fa. Ethicon

4.3.3 Laparoskopisch gestützte Hemicolektomie rechts

Dieser Eingriff wird bei uns regelhaft nur bei Früh-Carcinomen des rechtsseitigen Dickdarmes durchgeführt. Nach Einbringen der Arbeitstrokare erfolgt die Mobilisierung von terminalem Ileum, Coecum und Colon ascendens über die rechte Colonflexur hinaus bis zum mittleren Colon transversum. Hervorluxieren des Darmes über den Dexterity-Pneumo-Sleeve¹⁵ (Abb. 3) Zugang [17, 83] und vollständiges Skelettieren des Darmrohres, stammnahes Absetzung der A. ileocolica, A. colica dextra und ggf. der A. colica media vor der Bauchdecke, schließlich extrakorporale Erstellung der Anastomose durch Handnaht und Reposition des Dickdarmes nach Verschluss des Mesoschlitzes. Nach Handschuhwechsel folgt das Spülen der Bauchhöhle, dann erneute Gasinsufflation und Kontrolle auf Bluttrockenheit, Einlage einer Easy-Flow Drainage mit Trokarentfernung und schichtweiser Bauchdeckenverschluss.

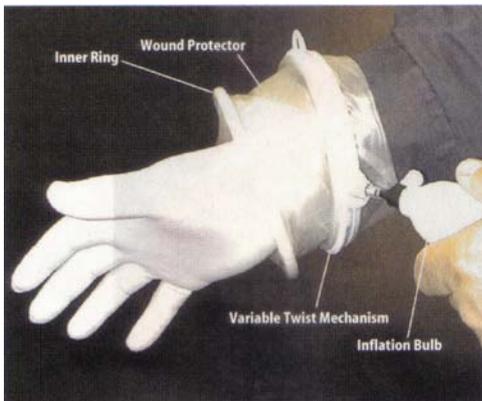


Abbildung 3. Sog. Endohand zur Manipulation in der Bauchhöhle ohne Gasverlust

4.3.4 Laparoskopische Hemicolektomie links

Dieser Eingriff wurde bei uns nur bei benignen Erkrankungen durchgeführt und zwar als Operationserweiterung bei unvorhergesehen hohem Divertikelbefall. Das Vorgehen erfolgt in allen Schritten analog zur bereits beschriebenen Sigmaresektion, allerdings mit Anastomosierung durch Transverso-Rectostomie.

¹⁵Sog. Endohand, Fa. Pilling Weck USA, Vertrieb in Deutschland Fa. Lohmeyer

4.3.5 Laparoskopische Rectopexie

Nach Präparation der Kreuzbeinhöhle und bei vorausgegangener Sigmaresektion Fertigstellung der Anastomose, dann erfolgt die Fixierung des Rectum mit nichtresorbierbaren Nähten zwischen Kreuzbein, Sacralfaszie und Rectum. Eine Rectopexie mit Einlage eines Kunststoffnetzes ist bei unseren Patienten nicht durchgeführt worden.

4.4 Datenerfassung und statistische Methoden

Die Datenerhebung bei unseren Patienten erfolgte während des stationären Aufenthaltes im Rahmen der Erfassung für die LCSSG¹⁶.

Für die Datensammlung und Auswertung des Patientenkollektivs wurde zusätzlich ein Erfassungsbogen erstellt, mittels dessen die detaillierte Dokumentation der prä-, intra- und postoperativen Daten durchgeführt wurde. Die Nachuntersuchung erfolgte gemäß dem Studienprotokoll der LCSSG, entweder mittels vereinbarter Wiedervorstellung der Patienten oder durch Telefonate mit den Betroffenen bzw. deren Hausärzte. Unser Erfassungsbogen ist im Anhang abgebildet.

Selektionskriterien für das laparoskopische Vorgehen waren natürlich fehlende Kontraindikationen, sowie ein nach präoperativer Einschätzung blander intraabdomineller Situs. Mit zunehmender Erfahrung wurde das Kriterium "Vor-Operationen" weniger bedeutsam. Ausgeschlossen wurden Patienten mit fortgeschrittenen Tumorstadien, Divertikulitis im Stadium Hinchey III und IV bzw. Patienten im Ileus. Diese wurden notfallmäßig laparotomiert.

Die bevorzugten Erkrankungen für eine laparoskopische Vorgehensweise waren Entzündungen des Sigma und oberen Rectum sowie das Sigma elongatum und der Rectumprolaps.

Der Zeitraum dieser Erhebung erstreckte sich vom 2.10.1997 bis 9.3.2000. An diesem Tag war der 52. Patient in minimal-invasiver Technik operiert und das Überwinden der Lernkurve für das erste Team festgelegt worden, mit Weitergabe der Methode an weitere Mitglieder der Abteilung. Die Auswertung der Daten erfolgte retrospektiv anhand der Krankenakten und durch die Nachuntersuchungen während der Restaging-Termine bzw. telefonische Nachfragen.

¹⁶Laparoscopic Colorectal Surgery Study Group

Alle Operationen wurden durch das gleiche Team (Chef- und erster Oberarzt der Abteilung) durchgeführt. Die ersten 40 Patienten wurden ausschließlich vom Chefarzt operiert. Von den folgenden 12 Patienten wurden 6 vom ersten Oberarzt operiert.

Alle Variablen wurden in einer computergestützten Datenbank mit integriertem Tabellenkalkulationsprogramm aufgenommen (Lotus 1-2-3). Die erfassten Patientenmerkmale waren Alter, Geschlecht, körperliche Konstitution (Größe, Gewicht, Body-Mass-Index, ASA-Klassifikation, internistische Begleiterkrankungen, chirurgisch relevante Voroperationen) und die zur Operation führenden Diagnosen mit den sich daraus ergebenden Eingriffen. Die Darstellung der Fallzahlen erfolgte unter Berechnung des Medians und graphischer Ergebnisdarstellung in Histogrammen.

In Hinblick auf unsere Fragestellung, ob die laparoskopische Methode in der Lernphase eines Operateurs ohne Einbußen für die Patientensicherheit angeboten werden kann, wurden als Hauptzielkriterien postoperative Komplikationen, Operationszeiten und die stationäre Aufenthaltsdauer definiert.

Nebenzieldkriterien waren Art und Ausmaß negativer intraoperativer Ereignisse, Konversionen, die Rate an erforderlichen Nachoperationen, intraoperativer Blutverlust, die Resektatlänge, der Verlauf der Rekonvaleszenz (Intensivaufenthalt, Drainagemenge und -dauer, Peristaltikbeginn, Kostaufbau und Stuhltätigkeit, Miktionsverhalten, Fieber, Schmerzmittelbedarf, Antibiosedauer, Therapie postoperativer Komplikationen) und bei den Patienten mit malignen Grundleiden die Anzahl der entnommenen Lymphknoten und das Ergebnis der Re-Staginguntersuchungen.

Die eigenen Ergebnisse wurden mit den Literaturdaten für laparoskopische Operationen und einem historischen Kontrollkollektiv mit konventioneller Sigmaresektion aus der Literatur [60] verglichen.

Die statistische Analyse wurde mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS for Windows Version 14.0 durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgte mit Beratung durch Prof. Dr. Peter Martus vom Institut für Biometrie und klinische Epidemiologie des Universitätsklinikums Campus Mitte der Charité.

Die Stichproben mit quantitativen und unabhängigen Merkmalen (Operationszeiten und Aufenthaltsdauer) wurden mit dem *T-Test für unabhängige Stichproben* überprüft. Zum Vergleich der postoperativen Komplikationen wurde der *nichtparametrische Test auf Binominalverteilung* herangezogen. Das Signifikanzniveau wurde mit $p < 0,05$ festgelegt.