

# 13 Koloskopie

Christian Jenssen, Birgitt Jenssen

## Steckbrief



Die (Ileo-)Koloskopie ist, zusammen mit der Ösophago-Gastro-Duodenoskopie – ÖGD (S. 64), die am häufigsten eingesetzte endoskopische Untersuchung in Deutschland (jeweils knapp 3 Millionen Untersuchungen jährlich) und Goldstandard für die Detektion kolorektaler Karzinome und ihrer Vorstufen (► Abb. 13.1).

### Komplikationen

Relevante Komplikationen der diagnostischen Koloskopie sind sehr selten und betreffen Perforationen (<1:1000), Blutungen (<1:100000, nahezu ausschließlich durch Biopsie) und Komplikationen bei der Sedierung. Bei therapeutischen Interventionen steigt das Risiko abhängig von der Art der Intervention und individuellen Patientencharakteristika an.

### Anatomie

Das 16 cm lange Rektum liegt eingebettet in lockeres Fett- und Bindegewebe des Mesorektems extraperitoneal im kleinen Becken. Das Kolon ist ein teils intraperitoneal, teils retroperitoneal gelegenes, elastisches schlauchartiges Organ von etwa 1,1–1,5 m Länge und wird in Colon (C.) sigmoideum, C. descendens, C. transversum, C. ascendens und Zökum eingeteilt. Die Wanddicke ist mit 2–3 mm gering.

### Hinweise zur Durchführung

Die (Ileo-)Koloskopie erfolgt im Regelfall in tiefer Sedierung nach gründlicher Darmreinigung. Je nach Fragestellung entweder als

komplette (Ileo-)Koloskopie oder als partielle Koloskopie bzw. Sigmoidoskopie mit flexiblen hochauflösenden Videokoloskopen.

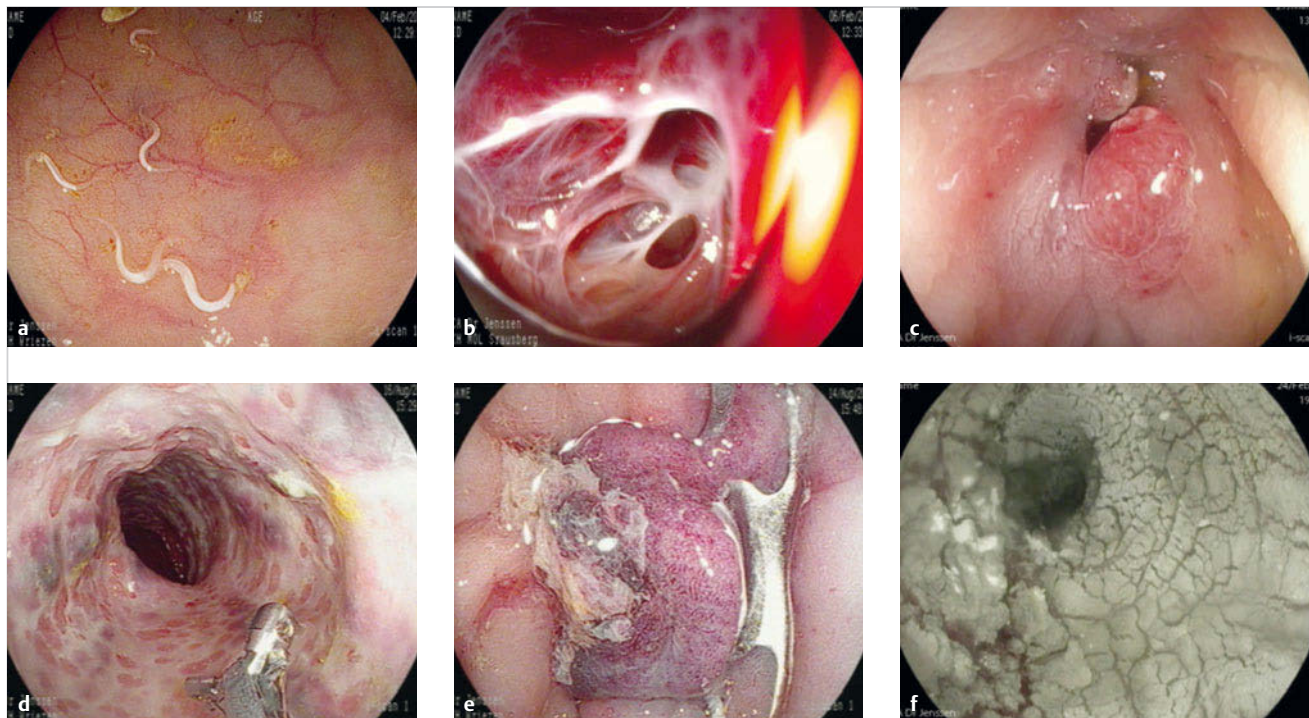
Essenziell ist eine adäquate Darmreinigung des Patienten, die auch eine sehr gute zeitliche Abstimmung zwischen individueller Patientenvorbereitung und Programmplanung erforderlich macht.

Die Programmplanung muss ausreichend Zeit für eine gründliche Inspektion im Rückzug (mind. 6 min.) und für therapeutische Interventionen – insbesondere Polypektomie (S. 196) – einrechnen, die in etwa einem Viertel aller Koloskopien erforderlich sind.

Hauptaufgaben der technischen Assistenz sind Unterstützung beim Vorschub des Gerätes sowie die Instrumentation bei Biopsien und therapeutischen Eingriffen.

### Checkliste

- Ist der Patient adäquat vorbereitet und aufgeklärt?
- Ist der Patient antikoaguliert oder liegen weitere Risikofaktoren für Eingriff und Sedierung vor?
- Ist eine therapeutische Intervention geplant oder wahrscheinlich?
- Ist das für therapeutische Interventionen und die Beherrschung möglicher Komplikationen erforderliche Instrumentarium vorhanden und einsatzbereit?
- Hat der Patient einen Schrittmacher, Defibrillator oder Metallimplantate, die bei einer Diathermie-Anwendung berücksichtigt werden müssen?



**Abb. 13.1** Auswahl interessanter Koloskopiebefunde. **a** Madenwürmer auf der Kolonschleimhaut. **b** Mit der Schlinge "entdeckeltes" Lymphangiom des Kolons. **c** Anastomosenstenose mit Granulationsgewebepolypen nach Sigmaresektion. **d** Schwere ischämische Colitis. **e** Verschluss einer kleinen Perforation mit Over-the-Scope-Clip. **f** Mit Hemospray bedeckte Rektumschleimhaut nach Blutung aus radiogener Proktitis. (Christian Jenssen, Birgitt Jenssen)

## 13.1 Allgemeines

Bei einer Koloskopie werden Enddarm (Rektum), Dickdarm (Kolon) und Blinddarm (Zökum) sowie – nach Möglichkeit und bei verschiedenen Indikationen obligat – das terminale Ileum (Ileokoloskopie) mit einem vollflexiblen, hochauflösenden Videokoloskop mit HD-Bildqualität untersucht. Wird das Zökum wegen einer Stenose, technischer Probleme oder auch einer limitierten Fragestellung nicht erreicht, wird von einer partiellen Koloskopie gesprochen. Beschränkt sich die Untersuchung nur auf das C. sigmoideum, handelt es sich um eine Sigmoidoskopie.

Die (Ileo-)Koloskopie ist der diagnostische Goldstandard für die Diagnostik des kolorektalen Karzinoms und seiner Vorstufen, der chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen und spielt eine wichtige Rolle für die Abklärung von perianalen Blutungen, Eisenmangelanämie, Durchfall und Obstipation sowie abdominalen Beschwerden. In mindestens einem Viertel aller (Ileo-)Koloskopien ergibt sich die Indikation zu therapeutischen Maßnahmen. Die Assistenz hat ihre verantwortungsvolle Rolle nicht nur in der pflegerischen Betreuung der Patienten, der technischen Unterstützung der Untersuchung und therapeutischer Eingriffe und für die Sedierung, sondern kann den Untersucher auch bei der Detektion pathologischer Befunde unterstützen.

### 13.1.1 Präventive Koloskopie

Die präventive oder Vorsorge-Koloskopie (selten Früherkennungskoloskopie) ist die Durchführung einer Darmspiegelung mit dem Ziel, bei asymptomatischen Menschen kolorektale Polypen und Frühstadien des kolorektalen Karzinoms zu detektieren und einer Therapie zuzuführen. Sie wird in Deutschland gemäß der Früherkennungsrichtlinie seit 2002 im Rahmen des Darmkrebs-Screenings allen Krankenversicherten kostenfrei ab dem 55. Lebensjahr angeboten und sollte bei unauffälligem Befund nach 10 Jahren wiederholt werden. Sie ist eine Domäne der ambulant tätigen Gastroenterologen. Nachdem ihre Anzahl von 2006 (629000) bis 2012 stetig gesunken war, ist seit 2013 wieder ein langsamer und stetiger Anstieg zu verzeichnen. Im Jahre 2015 erfolgten in Deutschland etwas mehr als 500000 Vorsorgekoloskopien.

### 13.1.2 Kurative Koloskopie

Die kurative Koloskopie ist der – etwas unglücklich gewählte – Begriff für die Durchführung einer Koloskopie bei Patienten mit Symptomen einer Dickdarmerkrankung, bei positivem Hämokult-Test, in der Nachsorge nach endoskopischer oder chirurgischer Therapie von Neoplasien und bei Patienten mit einem besonders hohen Risiko für die Entwicklung eines kolorektalen Karzinoms. Im Jahr 2015 sind im ambulanten Sektor etwas mehr als 1,5 Millionen und im stationären Sektor weitere knapp 1,1 Millionen Endoskopien des unteren Verdauungstrakts außerhalb der Früherkennungsrichtlinie durchgeführt worden. Die Anzahl stieg in den letzten Jahren stetig, was vor allem darauf zurückzuführen ist, dass bei 15–30% der Vorsorgekoloskopien kontrollbedürftige Befunde detektiert werden.

### 13.1.3 Indikationen

Indikationen sind:

- Darmkrebsvorsorge
- perianaler Blutabgang

- positiver Hämokult-Test bzw. andere Tests auf Blut im Stuhl
- unklare Anämie, insbesondere Eisenmangelanämie
- ungewollter Gewichtsverlust
- neu aufgetretene Obstipation/Stuhilverhalt
- neu aufgetretene, länger als 3 Wochen anhaltende Diarrhö
- Wechsel von Obstipation und Diarrhö, veränderte Stuhlkonsistenz
- abdominelle Schmerzsymptomatik unklarer Ursache
- Intervalluntersuchung nach akuter Divertikulitis
- bildgebender Nachweis einer pathologischen Wandverdickung bzw. eines Tumors im Bereich von Kolon und terminalem Ileum
- Primärtumorsuche bei metastasiertem malignem Tumor (insbesondere Adenokarzinom)
- Nachsorge nach Abtragung adenomatöser Polypen
- Nachsorge bei kolorektalem Karzinom
- Überwachung von Patienten mit einem besonders erhöhten Risiko für ein kolorektales Karzinom.

Die konkrete Indikationsstellung und die Intervalle bei Patienten mit besonderem Risiko für die Entwicklung eines kolorektalen Karzinoms (z. B. genetisch bedingte Polyposis-Syndrome, langjährige Colitis ulcerosa) sowie in der Nachsorge nach Abtragung von Polypen und operativer Therapie eines kolorektalen Karzinoms sind in der S3-Leitlinie „Kolorektales Karzinom“ festgehalten.

Therapeutische Indikationen sind:

- Abtragung von Polypen (S. 196)
- endoskopische Mukosaresektion – EMR (S. 217)
- Submukosadisektion flacher Läsionen – ESD (S. 217)
- endoskopische Blutstillung (S. 78)
- palliative Tumorbehandlung (S. 402)
- Kolondekompensation bei akuter intestinaler Pseudoobstruktion oder bei Stenosen
- Behebung einer Invagination
- Extraktion von Fremdkörpern (S. 112).

### 13.1.4 Kontraindikationen

Kontraindikationen sind:

- Darmperforation
- akute Divertikulitis
- fulminante Kolitis und toxisches Megakolon
- Dickdarmileus
- schwere kardiopulmonale Dekompensation.

Im Einzelfall kann es jedoch auch sinnvoll sein, bei einem Dickdarmileus, als dessen Ursache bildgebend eine tief sitzende Tumorstenose detektiert wurde, eine Endoskopie des unteren Verdauungstrakts mit dem Ziel durchzuführen, die ursächliche Obstruktion durch Einlage eines selbstexpandierenden Metallstents zu beheben. Gleiches gilt für eine koloskopische Dekompensation bei toxischem Megakolon oder intestinaler Pseudo-Obstruktion. Besondere Vorsicht ist bei einer schweren ischämischen Kolitis geboten.

### 13.1.5 Qualitätsindikatoren

Die in der S2k-Leitlinie „Qualitätsanforderungen an die Endoskopie“ definierten Qualitätsindikatoren für die Koloskopie sind in ► Tab. 13.1 dargestellt und erläutert.

Tab. 13.1 Qualitätsindikatoren der Koloskopie (zusammengestellt nach Denzer et al. 2015)

Qualitätsindikator	Kommentar	Qualitätsziele
Dokumentation der Vorbereitungsqualität	Evaluation mit dem vereinfachten Boston Bowel Preparation Score (BBPS; ► Tab. 13.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentation in jeder Untersuchung</li> <li>• Score 2–3 &gt; 90 %</li> <li>• Wiederholung der Untersuchungen mit Score 0–1 bei Indikationen Vorsorgekoloskopie bzw. Neoplasiedetektion</li> </ul>
Zökumintubationsrate = Anteil der Koloskopien, bei denen der Zökalpol bzw. die ileokolische Anastomose erreicht wurde, an der Koloskopie-Gesamtzahl	Bilddokumentation von Appendixabgang und Bauhin'scher Klappe (► Abb. 13.3) bzw. ileokolischer Anastomose	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 90 % bei allen intendiert kompletten Koloskopien</li> <li>• in der Vorsorge &gt; 95 % (ausgenommen Fälle mit obstruierenden Prozessen)</li> </ul>
Dokumentation der Zökum-Rückzugszeit	Dokumentation der Rückzugszeit im Befund	≥ 6 Minuten (ohne Biopsie oder Polypektomie)
ADR = Adenomdetektionsrate = Anteil der Koloskopien von Patienten mit mindestens einem detektierten Adenom (nicht „Polyp“) an der Koloskopie-Gesamtzahl	Für Vorsorgekoloskopie und intendiert vollständige diagnostische Koloskopie (Ausnahmen: geplante endoskopische Therapie, bekannte Diagnosen, Blutung, Notfälle)	> 20 % bei Vorsorgekoloskopie
Untersucherkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• initialer Kompetenznachweis: kumulative Erfahrung von 300 Koloskopien</li> <li>• Kompetenzerhalt: jährlich ≥ 200 Koloskopien</li> </ul>	100 %, zwingend erforderlich für Vergütung im ambulanten Sektor
Dokumentation der endoskopischen Vollständigkeit der Polypenabtragung	Werden Polypen belassen, muss dies mit Lokalisation im Befund ausgewiesen sein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vollständige Entfernung aller kolorektalen Adenome</li> <li>• Dokumentation der Vollständigkeit in jedem Befund</li> </ul>
Vollständigkeit der Präparate-Einsendung zur histologischen Untersuchung nach Polypektomie bzw. Biopsie nicht abtragbarer Polypen	Können Polypen nicht geborgen werden, muss dies mit Lokalisation im Befund ausgewiesen sein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vollständige Bergung aller abgetragenen Läsionen</li> <li>• vollständige Einsendung zur histologischen Untersuchung unter Angabe der Lokalisation</li> <li>• Dokumentation der Vollständigkeit/Bergungsverluste in jedem Befund</li> </ul>
Komplikationsrate	prozedurale und kardiopulmonale Komplikationen	Dokumentation aller Komplikationen

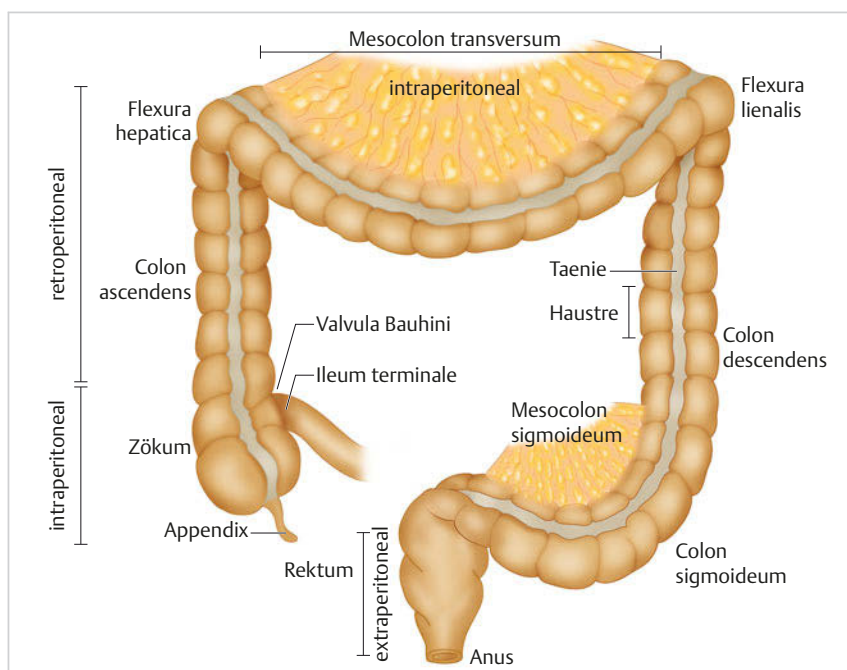
CED = chronisch entzündliche Darmerkrankungen

## 13.2 Anatomische Grundlagen

### 13.2.1 Abschnitte und Landmarken

Das etwa 16 cm lange Rektum liegt außerhalb der Bauchhöhle (extraperitoneal) im kleinen Becken und ist in das lockere mesorektale Fett- und Bindegewebe des Mesorektums eingebettet. Das Kolon ist ein elastisches schlauchartiges Organ variabler

Länge (1,1–1,5m), dessen 5 Abschnitte Colon (C.) sigmoideum, C. descendens, C. transversum, C. ascendens und Zökum unterschiedliche Lagebeziehungen zum Peritoneum aufweisen (► Abb. 13.2). Das Zökum schließt mit dem Orifizium der Appendix ab. An der Grenze zwischen Zökum und C. ascendens führt die Bauhin'sche Klappe (Ileozökalklappe) in das terminale Ileum, das leicht an der feinzottigen Schleimhaut zu erkennen



**Abb. 13.2** Die Abschnitte des unteren Gastrointestinaltrakts und ihre Lagebeziehung zum Peritoneum. (Jenssen C, Lucke B. Anatomische Grundlage und krankheitsspezifische Veränderungen. In: Gottschalk U, Kern-Waechter E, Maeting S, Hrsg. Endoskopieassistent. 1. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2009)



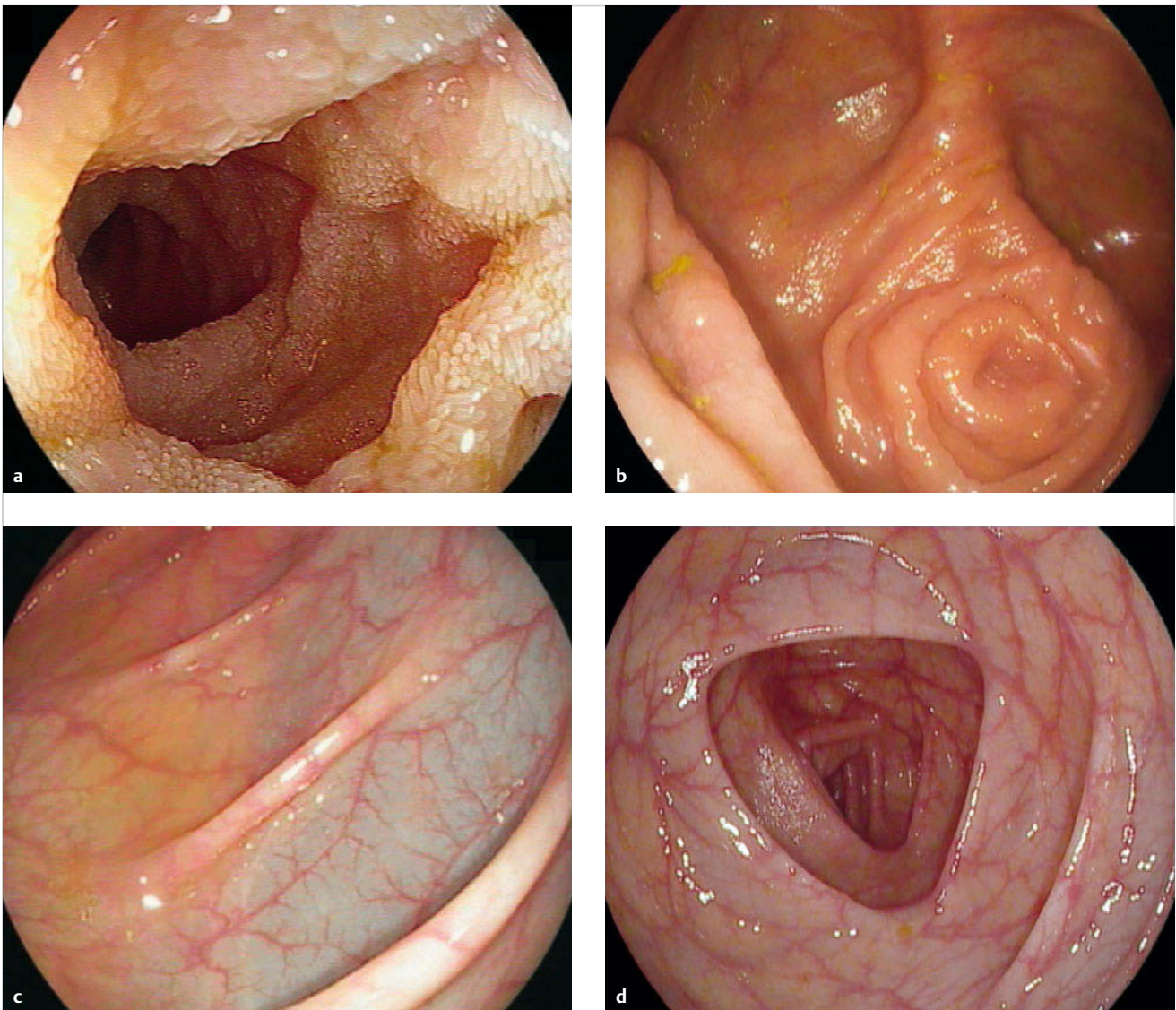


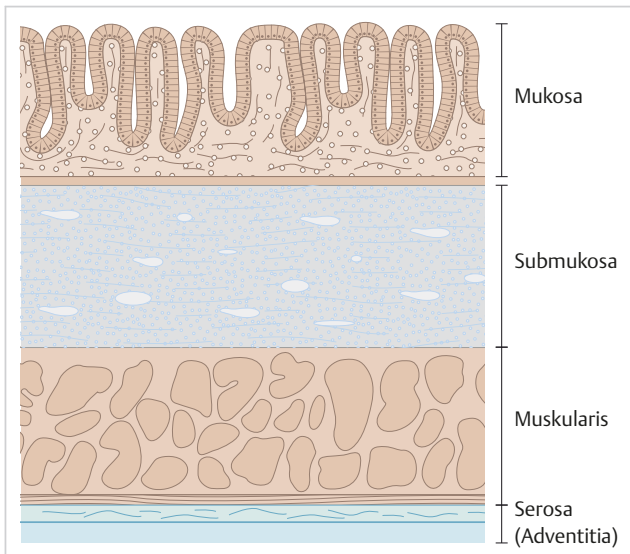
Abb. 13.3 Anatomische Landmarken bei der (Ileo-)Koloskopie. (Christian Jenssen, Birgitt Jenssen)

- a Terminales Ileum.
- b Bauhin'sche Klappe und Zökumpol.
- c Rechte Flexur mit bläulich durchschimmernder Leber.
- d Querkolon mit dem typischen „Toblerone“-Querschnitt.

ist (► Abb. 13.3a). Das Appendix-Orifizium und die Bauhin'sche Klappe sind die beiden wesentlichen Landmarken, deren Bildokumentation das Erreichen des Zökums belegt (► Abb. 13.3b). Die exakte Positionsbestimmung des Koloskops in den anderen Kolonabschnitten ist nicht immer eindeutig. Orientierung geben endoskopische Charakteristika wie der gewundene Verlauf des C. sigmoideum, die kombiniert endoskopisch-palpatorische Erfassung der Flexuren mit den oft bläulich durchschimmernden Oberflächen von Leber und Milz (► Abb. 13.3c) sowie der „Toblerone“-Querschnitt des C. transversum (► Abb. 13.3d). Hinweisend sind auch Diaphanoskopie und – nur in begrenzter Position – die eingeführte Gerätelänge. Elektromagnetische Systeme zur Positionsbestimmung des Koloskops stehen an einigen Kliniken zur Verfügung (ScopeGuide, Olympus; Scopepilot, Pentax).

### 13.2.2 Schichtenaufbau

Die Wandstärke des Kolorektums beträgt nur etwa 2–3 mm und ist im rechten Kolon am geringsten ausgeprägt. Die Darmwand ist in allen Abschnitten aus 4 Schichten aufgebaut (► Abb. 13.4). Luminal sind Rektum und Kolon von einer glatten Schleimhautschicht (Mukosa) ausgekleidet. Es folgt eine lockere Bindegewebsschicht (Submukosa) mit scherengitterartig angeordneten Kollagenfasern, zahlreichen Blut- und Lymphgefäßen und einem vegetativen Nervengeflecht. Die Muskelschicht (Muskularis) besteht aus der kräftigen inneren Ringmuskelschicht mit einer durch variable Kontraktionszustände verursachten Haustrierung (Ausbuchtung der Darmwand) und der fast ausschließlich in 3 Strängen (Tänen) angeordneten Längsmuskelschicht, die zum Zökumpol zusammenlaufen. Au-



**Abb. 13.4** Schichtenaufbau der Kolonwand. (Jenssen C, Lucke B. Anatomische Grundlage und krankheitsspezifische Veränderungen. In: Gottschalk U, Kern-Waechter E, Maeting S, Hrsg. Endoskopieassistentz. 1. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2009)

ßen folgen entweder der viszerale Peritonealüberzug (Serosa) oder die Bindegewebsschicht der Adventitia.

### 13.2.3 Lagebeziehung zum Peritoneum und mechanische Eigenschaften

Die Muskelschichten sind für die Elastizitätseigenschaften und Widerstandsfähigkeit gegenüber Dehnung bei Gerätevorschub oder Luftinsufflation bestimmend. Darüber hinaus ist die segmental unterschiedliche Fixierung bzw. Aufhängung des Kolons wesentlich für das Verhalten beim Vorschub und Rückzug eines flexiblen Endoskops. C. ascendens und C. descendens sind retroperitoneal, das Rektum extraperitoneal fixiert und weichen daher dem flexiblen Koloskop beim Vorschub kaum aus. Das unterschiedlich lange und variabel in Schlingen angeordnete C. sigmoi-

deum, das gelegentlich „durchhängende“ C. transversum und das Zökum liegen dagegen intraperitoneal und sind nur durch ein dünnes Aufhängeband (Mesokolon) mit der hinteren Bauchwand verbunden. Beim Gerätevorschub kann es daher dazu kommen, dass sich unterschiedlich konfigurierte Schleifen mit Verdrehung und Dehnung des Mesokolons bilden. An den teilweise scharfen Abwinkelungen am rektosigmoidalen Übergang und in beiden Kolonflexuren, den Scheitelpunkten von Sigmaschleifen sowie in Verwachsungsbereichen intraperitoneal gelegener Kolonabschnitte können durch Vorschub, Flexion und Drehung erhebliche mechanische Beanspruchungen auftreten, die beim Patienten zu Missempfindungen, Schmerzen, vegetativen Reaktionen sowie im schlimmsten Fall zu Perforationen führen können.

### 13.2.4 Pathologische Befunde

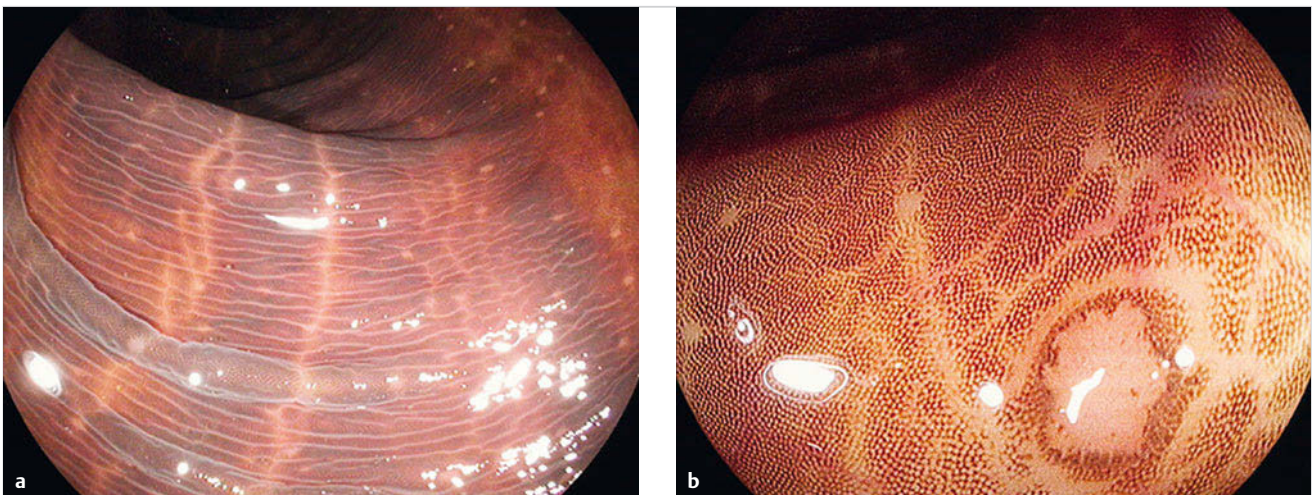
Pathologische Befunde unterschiedlicher Relevanz finden sich bei der Koloskopie relativ häufig. Die häufigsten pathologischen Befunde, die bei Koloskopien diagnostiziert werden, sind:

- Polypen und flache Adenome
- Divertikulose
- Hämorrhoiden
- maligne Tumoren
- submuköse Tumoren (insbesondere Lipome)
- akute und chronische Darmentzündungen
- Gefäßmissbildungen (Angiodysplasien) und andere vaskuläre Läsionen
- postoperative und entzündlich-narbige Stenosen
- Blutungen aus den genannten Läsionen.

Ein relativ häufiger Befund ohne Krankheitswert ist die durch langzeitige Einnahme anthrachinonhaltiger Abführmittel (Senna) verursachte Pseudomelanosis coli (► Abb. 13.5).

### Kolorektale Polypen

Die kolorektalen Polypen sind ausführlich im Kapitel Polypektomie (S. 196) dargestellt. Ihre Detektion und Abtragung ist als Teil der Vorbeugestrategie des kolorektalen Karzinoms eine der zentralen Aufgaben der Vorsorge- und diagnostischen Koloskopie.



**Abb. 13.5** Pseudomelanosis coli. **a** Die Dunkelfärbung der Schleimhaut „schluckt“ das Licht, das Bild erinnert an „Schlangenhaut und Sternenhimmel“. **b** Adenome bleiben von der Pigmentierung ausgespart. (Biebermann S, Jenssen C, Kerlikowski U et al. Der besondere Fall – Schlangenhaut und Sternenhimmel: die Pseudomelanosis coli. Endo-Praxis 2012; 28(03): 118–120)



## Maligne Tumore des Kolons und Rektums

Die malignen Tumore des Kolons und Rektums (überwiegend Karzinome, seltener Lymphome, neuroendokrine und mesenchymale Tumoren) haben variable Wuchsformen und werden generell in ulzerierte, polypoide, zirkumferent infiltrierende und dann oft stenosierende sowie flache Tumoren eingeteilt. Da kolorektale Karzinome ganz überwiegend aus Adenomen entstehen, ist die Entnahme zahlreicher (ca. 10) Biopsien aus unterschiedlichen Tumoranteilen erforderlich, um eine sichere Diagnose stellen zu können (► Abb. 13.6).

## Divertikel und Divertikulose

Divertikel und eine Divertikulose kommen bei etwa 50% aller >75-jährigen vor und finden sich überwiegend im linken Kolon. Komplikationen (Divertikulitis, Divertikelblutung, Perforation) sind lebenslang bei max. ¼ der Menschen mit Divertikulose zu erwarten. Eine ausgeprägte Divertikulose kann durch eine Deformierung des Kolonlumens aufgrund der mit der Divertikulose verbundenen Muskelhypertrophie, aus den Divertikeln austretender Stuhlreste sowie der gefährlichen Verwechslung großer Divertikelöffnungen mit dem Darmlumen die Durchführung einer Koloskopie erschweren (► Abb. 13.7).

## Entzündliche Erkrankungen des Kolons

Entzündliche Erkrankungen des Kolons (► Abb. 13.8) sind vielfältig. Die alleinige endoskopische Artdiagnose entzündlicher Erkrankungen des Dickdarms ist vielfach nicht möglich, sodass zur differenzialdiagnostischen Einordnung neben anamnestischen Angaben und mikrobiologischen Stuhluntersuchungen vor allem die Entnahme von Biopsien erforderlich ist. Biopsien werden nicht nur aus betroffener, sondern auch aus gesund erscheinender Schleimhaut entnommen, oft als Stufenbiopsie aus terminalem Ileum und verschiedenen Abschnitten des Kolorektums.

Als entzündliche Erkrankungen sind zu nennen:

- chronisch-entzündliche Darmerkrankungen (CED; Colitis ulcerosa, Morbus Crohn)
- infektiöse Kolitiden (endoskopisch sehr variabel erscheinend)
- Strahlenkolitis
- ischämische Kolitis
- medikamentös-toxische Kolitis (insbesondere durch nicht-steroidale Antiphlogistika)
- Kolitis in ausgeschalteten Darmabschnitten (Diversionskolitis).

Typisch für eine Kolitis ulcerosa ist der kontinuierliche, vom Rektum sich variabel nach oral ausdehnende Befund einer ödematösen, durch Hyperämie und Entzündung geröteten, bei

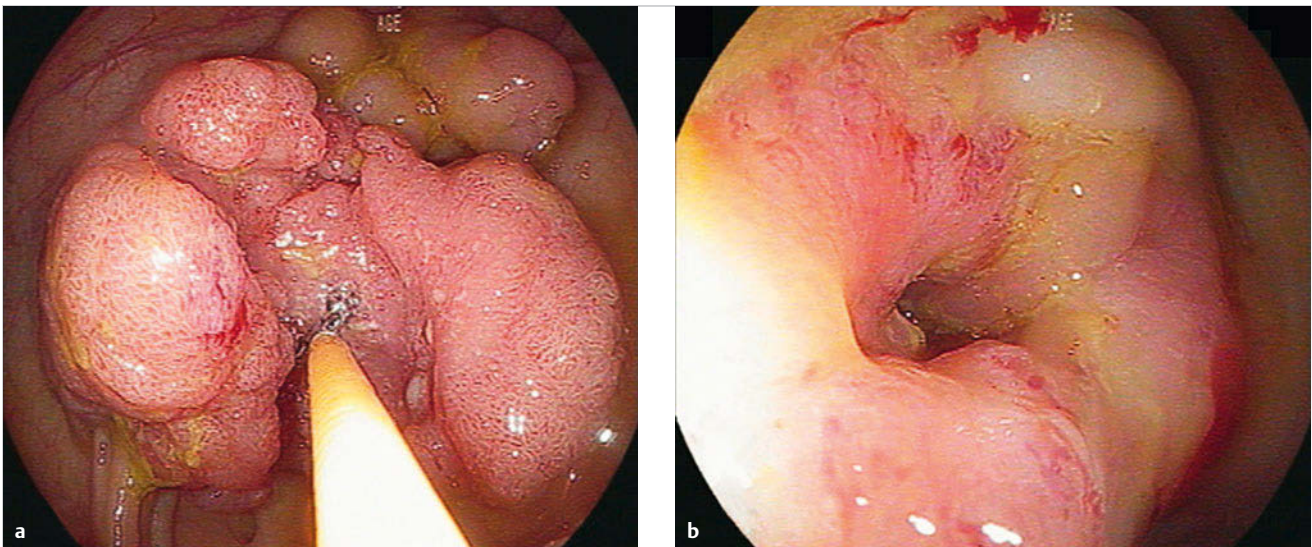


Abb. 13.6 Kolonkarzinome. a Großes Zökumadenom mit zentralem Übergang in ein gut differenziertes Adenokarzinom (der maligne entartete Bereich wird biopsiert). b Fortgeschrittenes, stenosierendes Kolonkarzinom. (Christian Jenssen, Birgitt Jenssen)



Abb. 13.7 Kolondivertikulose und Divertikelkrankheit. a Ausgeprägte asymptomatische Kolondivertikulose. b Sigmadivertikulitis. c Divertikelblutung. (Christian Jenssen, Birgitt Jenssen)



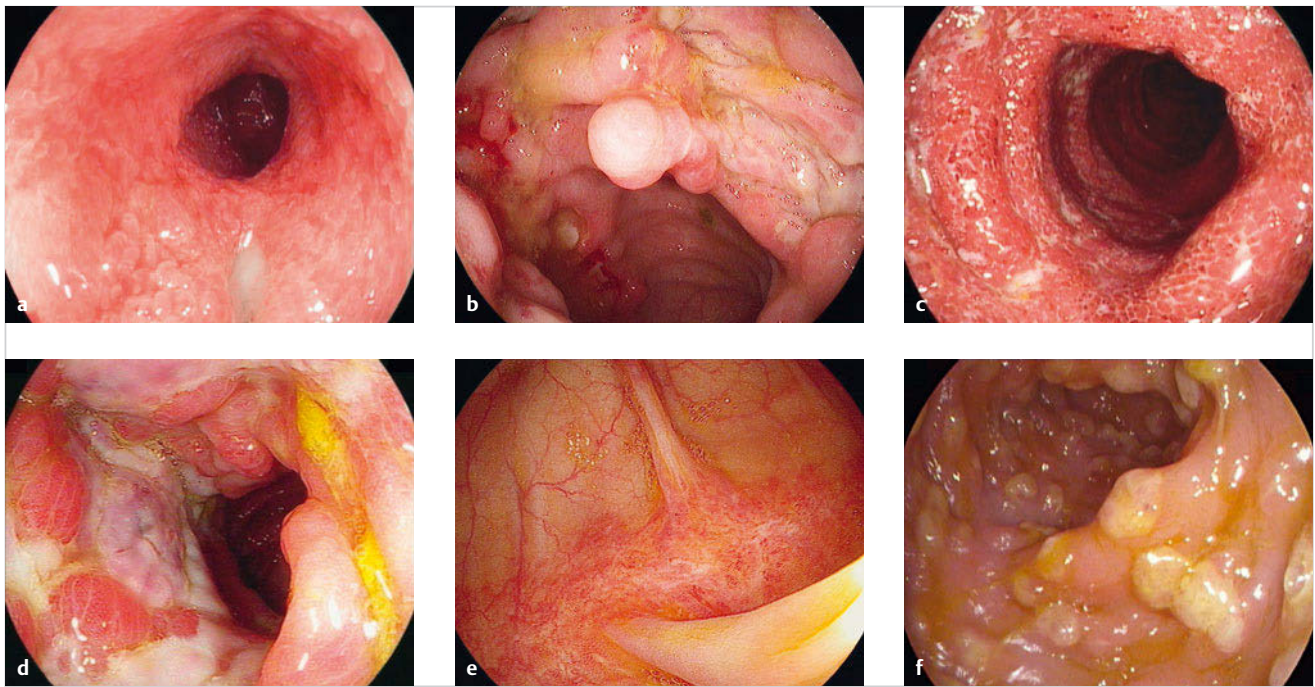


Abb. 13.8 Typische endoskopische Befunde bei entzündlichen Dickdarmerkrankungen. a Morbus Crohn, terminales Ileum. b Morbus Crohn, Kolon. c Colitis ulcerosa. d Ischämische Colitis. e NSAR-Kolitis. f Pseudomembranöse Colitis. (Christian Jenssen, Birgitt Jenssen)

Kontakt oder spontan blutenden Schleimhaut mit Schleim- und Fibrinauflagerungen sowie variablen, teils flächigen Ulzerationen. Die Entzündung des Morbus Crohn ist dagegen durch Diskontinuität, möglichen Befall von Analkanal und terminalem Ileum, Erosionen in unauffälliger Schleimhautumgebung, oft sehr tiefe und bizarr konfigurierte Ulzerationen („Pflastersteinrelief“), Fisteln und Strikturen gekennzeichnet. Charakteristische Befunde haben auch die überwiegend durch Clostridium difficile verursachte pseudomembranöse Kolitis, die Strahlenkolitis und die ischämische Kolitis. Eine Sonderform stellt die „mikroskopische Kolitis“ (lymphozytäre und kollagene Kolitis) dar, die als eine Ursache der chronischen wässrigen Diarrhoe bei völlig regelrechtem endoskopischem Schleimhautbefund nur histologisch diagnostiziert werden kann.

## Angiodysplasien

Angiodysplasien sind ebenfalls recht häufige Befunde, vor allem bei älteren Menschen, und kommen deutlich häufiger im rechten Kolon als in den anderen Abschnitten des unteren Gastrointestinaltrakts vor (► Abb. 13.9). Sie können akute und chronisch-okkulte gastrointestinale Blutungen verursachen.

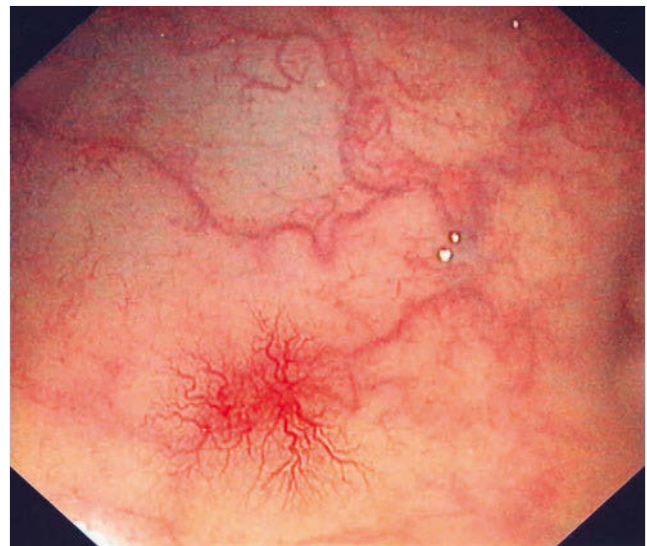


Abb. 13.9 Angiodysplasie des rechten Kolons. (Christian Jenssen, Birgitt Jenssen)

## 13.3 Material und Zubehör

### 13.3.1 Gerätekunde

#### Videokoloskope

Videokoloskope werden von mehreren Herstellern angeboten. Gemeinsam ist ihnen, dass es sich um flexible Endoskope mit einer Arbeitslänge von 130–170 cm, einem Außendurchmesser zwischen 9,3 mm (ultradünn) und 13,2 mm (Standard) und

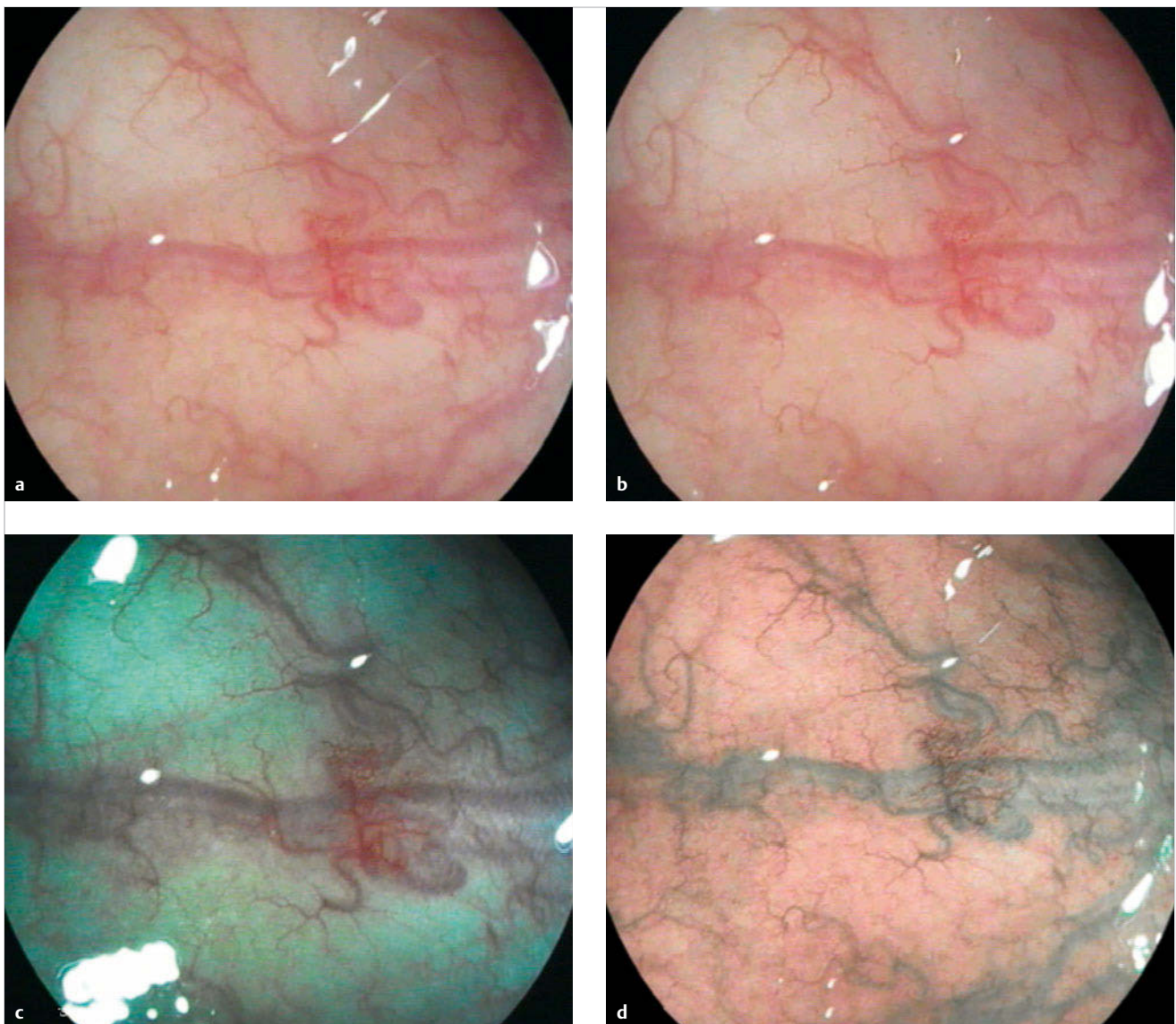
einem Instrumentierkanal von 2,8–3,8 mm Durchmesser handelt. Sie sind mit einem hochauflösenden Megapixel-Videochip ausgestattet und werden mit einer Xenon-Lichtquelle („Weißlicht“) und einem Videoprozessor (teilweise in einer Einheit) betrieben. Der endoskopische Blickwinkel liegt standardmäßig bei 140 Grad und bei neueren Systemen teilweise bei 170 Grad. Die meisten Koloskope haben eine Auf- und Abwinklung von je 180 Grad und eine Rechts- und Linksabwinklung von je 160 Grad. Über einen Wasserjet-Kanal verfügen nahezu alle modernen Koloskope. Die meisten Hersteller bieten an ihren Kolosko-

pen Mechanismen für eine variable Schaftversteifung an, die das Einführen zum Zökumpol erleichtern und beschleunigen. Spezielle Koloskope, beispielsweise mit zwei Instrumentierkanälen, besonders ausgeprägter Abwinkelungsmöglichkeit, besonderer Nahfeldfunktion und/oder optischem Zoom (bis ca. 135-fache Vergrößerung) sowie einem zentrierenden Spitzenballon, sind verfügbar.

### Strukturanhebung und virtuelle Chromoendoskopie

Strukturanhebung und virtuelle Chromoendoskopie gehören heute bei allen Anbietern zur Ausstattung hochauflösender Videokoloskope und der dazugehörigen Videoprozessoren. Sie erlauben, ergänzend zur Weißlichtendoskopie, die akzentuierte Darstellung von Oberflächendetails, Gefäßstrukturen und Diskolorationen. Die zugrundeliegenden technischen Prinzipien

sowie die Bezeichnungen unterscheiden sich von Hersteller zu Hersteller (z. B. Olympus: Narrow Band Imaging = NBI; Pentax: iScan; Fujifilm: Flexible Spectral Imaging Color Enhancement = FICE, Blue Laser Imaging = BLI, Linked Color Imaging = LCI; Karl Storz: CHROMA, SPECTRA). Bei diesen Techniken kommen entweder elektronische Filter zum Einsatz, um nur bestimmte Wellenlängenbereiche zum Bildaufbau zu nutzen (Postprocessing), oder aber es wird primär unter Nutzung mehrerer LEDs bzw. monochromatischer Laser oder optischer Filtertechniken nicht mit Weißlicht, sondern mit selektiv veränderten Lichtspektren (z. B. „Blaulicht“) gearbeitet (Preprocessing). Ziel dieser Techniken ist es, die Detektion beispielsweise flacher Adenome und Frühkarzinome, die Differenzierung hyperplastischer von neoplastischen Polypen und die Charakterisierung von polypösen und flachen Neoplasien (Erkennung schwerer Dysplasie oder karzinomatöser Entartung) zu erleichtern (► Abb. 13.10).



**Abb. 13.10** Strukturanhebung und virtuelle Chromoendoskopie. **a** Unauffällige Kolonschleimhaut mit durchscheinenden Gefäßen. **b** Verbesserte Detailschärfe durch Strukturverstärkung (iSCAN 1, Pentax Medical, Hamburg). **c** Akzentuierte Gefäßdarstellung durch Farbfilter im Postprocessing (iSCAN 2). **d** Akzentuierte Gefäßdarstellung durch Farbfilter im Preprocessing (iSCAN 3, Blaulicht-Endoskopie). (Christian Jenssen, Birgitt Jenssen)



### 13.3.2 Koloskopie-Arbeitsplatz

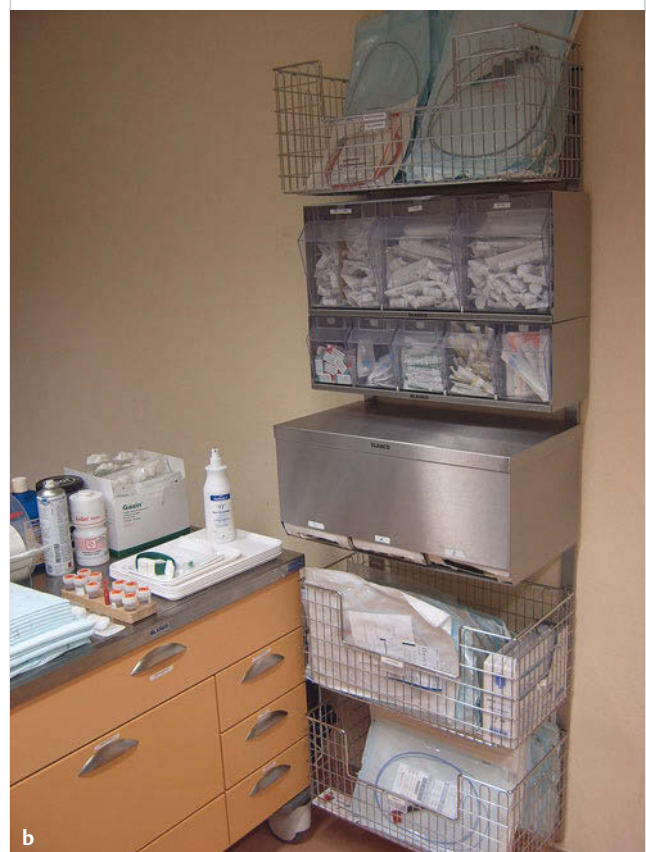
Der Arbeitsplatz für eine Koloskopie sollte idealerweise neben der obligatorischen Ausstattung mit Lichtquelle, Videoprozessor, Endoskopie-Monitor, Absaugpumpe, Patientenmonitor und Sauerstoffzufuhr mit einem Hochfrequenz-Generator (HF-Generator) möglichst mit Argon-Plasma-Koagulations-Einheit (S. 126), einer Wasserspülpumpe sowie einer CO<sub>2</sub>-Insufflations-einheit ausgestattet sein. Der HF-Generator ist obligat, da in etwa 25 % der Fälle eine Polypektomie (S. 196) indiziert ist. Die Wasserspülpumpe ist unverzichtbar für die Beschickung des Wasser-Jetkanals, um Stuhlreste sowie Blut von der Schleimhaut abspülen zu können. Darüber hinaus wird damit eine sog. Wasser-Koloskopie ermöglicht, mit der insbesondere schwierige Sigmapassagen erleichtert werden können. CO<sub>2</sub> wird im Vergleich zu Raumluft etwa 150mal schneller durch die Darmwand aus dem Lumen rückresorbiert. Daher werden postinterventionelle Schmerzen und Blähgefühl bei der CO<sub>2</sub>-Koloskopie deutlich reduziert. Wegen des deutlich höheren Patientenkomforts setzt sich die Aufdehnung des Darmlumens mit CO<sub>2</sub> an Stelle von Raumluft immer mehr durch. Bei komplexen Interventionen mit erhöhtem Perforationsrisiko – z. B. endoskopische Submukosadissektion (S. 227) – ist sie obligatorisch.

### 13.3.3 Instrumententisch

Vor Beginn der Koloskopie sind alle wahrscheinlich erforderlichen Instrumente und Materialien bereitzulegen, um einen flüssigen, ungestörten Untersuchungsablauf zu gewährleisten (► Abb. 13.11). Mobile Instrumententische sind von Vorteil. Sie sollten über eine ausreichend große, gut desinfizierbare Arbeitsfläche zur übersichtlichen Ablage aller benötigten Instrumente verfügen. Häufig benutzte Instrumente wie Biopsiezangen und Polypektomieschlingen sollten ebenso wie Klebe-Elektroden und Histologie-Röhrchen unmittelbar griffbereit sein. Verbrauchsmaterialien, wie Handschuhe, Mullkompressen, Spritzen, Flexülen und Kanülen, sollten gut geordnet und schnell zugänglich bereitgehalten werden. Instrumentarium zur Behandlung von Komplikationen (Injektionsnadel, Clips) muss in Reichweite sein. Bezüglich des Instrumentariums für bestimmte Interventionen wird auf die speziellen Kapitel verwiesen.

Im Folgenden sind die Instrumente, Verbrauchsmaterialien und Medikamente für die diagnostische Koloskopie aufgelistet.

- Instrumente:
  - Biopsiezange – steril verpackt (mit oder ohne Dorn; mind. 180 cm)
  - Injektionsnadel – steril verpackt
- Verbrauchsmaterial:
  - unsterile Handschuhe für Arzt und Assistenz
  - evtl. Fingerlinge
  - unsterile Mullkompressen (10 × 10 cm)
  - Moltexbettunterlagen
  - Untersuchungshose und Abdecklaken
  - Gefäß mit Aqua dest. und 20-ml-Spritzen
  - Formalinbehälter für Biopsien
  - Patientenetiketten für die Beschriftung der Histologie-Röhrchen
  - Begleitschein für die Histologie
  - Hautdesinfektionsmittel und sterile Tupfer



**Abb. 13.11** Instrumententisch und Verbrauchsmaterialien für die Koloskopie. **a** Übersichtliche Anordnung des Instrumententisches für die Koloskopie auf einem fahrbaren Untersuchungswagen mit abwaschbarer und desinfizierbarer Oberfläche. **b** Verschiedene Verbrauchsmaterialien und Instrumente können in Spenderfächern übersichtlich und schnell griffbereit untergebracht werden. (Gottschalk U, Kern-Waechter E, Maeting S, Hrsg. THIEME's Endoskopie-assistenz. 1. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2009)

- Venenverweillkanülen, Fixationspflaster und Flexülenmandrins, Staubinde
- Injektionsspritzen (5 und 10 ml), Aufziehkanülen
- Sauerstoffnasenonde
- Wendel- oder Güdeltuben

- Medikamente:
  - Gleitgel
  - Entschäumer (z. B. Endoparactol, Sab simplex, Espumisan)
  - Adrenalin (Suprarenin), vorbereitet als Lösung 1:10000, 1:20000 oder 1:100000
  - sterile NaCl-Lösung 0,9%
  - Midazolam (Dormicum)
  - Disoprivan (Propofol)
  - Flumazenil (Anexate)
  - Butylscopolamin (Buscopan)

## 13.4 Ablauf des Eingriffs

### 13.4.1 Allgemeine Vorbereitung

#### Zeitplanung

Im Unterschied zur ÖGD ist der Zeitbedarf für die Durchführung einer (Ileo-)Koloskopie schwerer vor auszuplanen. Die zökale Intubationszeit liegt im Durchschnitt bei 6–10 Minuten, variiert aber abhängig vom individuellen technischen Schwierigkeitsgrad und von der Erfahrung des Untersuchers und des Endoskopieteams. Für den Rückzug des Endoskops sind mindestens weitere 6–10 Minuten erforderlich, um eine ausreichende Detektionsrate pathologischer Befunde zu gewährleisten. Insbesondere für Frauen mit niedrigem Body-Mass-Index und gynäkologischer Voroperation, aber auch für Patienten mit mehreren vorausgegangenen abdominalen Operationen, muss eine verlängerte Zökumintubationszeit veranschlagt werden. Insgesamt sollten für eine komplette (Ileo-)Koloskopie ohne Stufenbiopsie oder therapeutische Intervention etwa 15–20 Minuten reine Untersuchungszeit eingeplant werden. Hinzu kommt die für das Vorbereiten und Lagern des Patienten im Untersuchungsraum, die Einleitung der Monitorüberwachung, das Team-Time-Out, die Prämedikation und unmittelbare Nachsorge im Untersuchungsraum erforderliche Zeit.

Der Zeitbedarf für weitere diagnostische und therapeutische Interventionen ist variabel und hängt beispielsweise von der Anzahl erforderlicher Biopsien sowie der Anzahl, Lokalisation und Größe abzutragender Polypen ab. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei etwa 25 % aller Vorsorgekoloskopien Polypen gefunden und im Regelfall in gleicher Sitzung abgetragen werden. Im stationären Bereich sind etwa 15 % aller Endoskopien des unteren Gastrointestinaltrakts mit therapeutischen Eingriffen verbunden; ausgedehnte Biopsien (z. B. bei Verdacht auf ein Karzinom oder Stufenbiopsien bei chronisch-entzündlicher Darmerkrankung) sind häufig.

Hilfreich für die Zeitplanung ist es, primär bekannte Indikationen zur therapeutischen Endoskopie des unteren Verdauungstrakts im Vorfeld zu erfassen, Vorbefunde zu sichten (Anzahl und Lokalisation von Polypen? Großes flaches Adenom?) und davon ausgehend den wahrscheinlichen Zeitbedarf abzuschätzen.

#### Praxistipp



Für eine komplette (Ileo-)Koloskopie mit primär diagnostischer Indikation ist ein durchschnittlicher Zeitbedarf von insgesamt 40 Minuten eine gute Planungsgrundlage.

### Personalplanung

Für die (Ileo-)Koloskopie sind neben dem Untersucher zwei Assistenzpersonen zu fordern, von denen eine ausschließlich für die Prämedikation zuständig ist, während die zweite den Untersucher bei der Darmpassage unterstützt, Eingriffe vorbereitet und Instrumente zureicht.

### 13.4.2 Gerätevorbereitung

Nach dem Anschließen des Koloskops an Lichtquelle und Video-Prozessor sowie Absaugpumpe müssen ein Weißabgleich und ein Funktionstest erfolgen.

Der Funktionstest vor der Koloskopie umfasst folgende Schritte:

1. Ist das Koloskop visuell intakt und korrekt aufbereitet?
2. Wird ein endoskopisches Bild auf dem Monitor angezeigt?  
Falls nein:
  - Sind Lichtquelle, Prozessor und Monitor(e) am Netz und eingeschaltet?
  - Gibt es ein Problem mit der Kabel- oder WLAN-Verbindung zwischen Prozessor und Monitor(en)?
  - Funktioniert die Xenon-Lampe?
  - Steckverbindung(en) des Koloskops zu Lichtquelle und Prozessor prüfen.
3. Funktionieren CO<sub>2</sub>- bzw. Luftinsufflation, Saugung und Wasserspülung? Falls nein:
  - Sind Saug- und Insufflationsventil mit Dichtungsring versehen, korrekt eingesteckt und lassen sich problemlos durchdrücken?
  - Ist die CO<sub>2</sub>-Insufflationseinheit aktiviert und angeschlossen?
  - Ist die CO<sub>2</sub>-Flasche geöffnet und gefüllt?
  - Ist das Optikspülsystem korrekt angeschlossen und der zugehörige Wasserbehälter gefüllt, mit Dichtungsringen verschlossen und intakt?
  - Ist die Saugpumpe am Netz, eingeschaltet und erzeugt einen Sog (Manometer)?
  - Sind die Schlauchverbindungen zwischen Endoskop, Absaugbehälter und Saugpumpe korrekt angebracht?
  - Ist der Deckel des Absaugbehälters korrekt und luftdicht angebracht?
  - Manuelle Prüfung des Sogs von der Pumpe bis zur Schlauchverbindung zum Endoskop.
  - Ist die Wasserspüleinheit an den Wasser-Jetkanal des Koloskops angeschlossen, am Netz und mit Wasser gefüllt?
4. Funktioniert die Abwinkelungs-Mechanik des Koloskops?
5. Ist die HF-Elektrochirurgie-Einheit funktionstüchtig?
6. Funktioniert die Datenübertragung zum EDV-Befundungssystem?
7. Sind Patienten- und Untersucherdaten korrekt eingegeben?

### 13.4.3 Patientenvorbereitung

#### Präendoskopisches Pflegegespräch/ Pflegevisite

► **Angst und Schamgefühl.** Die Aussicht auf eine Darmspiegelung löst bei vielen Menschen Unbehagen, manchmal sogar Angst aus. Befürchtet werden die Unannehmlichkeiten der Vor-