

# Diagnostik in der Gastroenterologie

*C. Gubler*

## **2.1      Ultraschall – 24**

- 2.1.1      Allgemeines – 24
- 2.1.2      Klassischer Abdomen-Ultraschall – 25
- 2.1.3      Abdomenultraschall plus – 25
- 2.1.4      Kontrast-verstärkter-Ultraschall – 26
- 2.1.5      Neue Anwendungen und zukünftige Entwicklungen – 27
- 2.1.6      Therapeutische Sonographie – 27
- 2.1.7      Endoskopischer Ultraschall – 29

## **2.2      Endoskopie – 29**

- 2.2.1      Allgemeines – 29
- 2.2.2      Gastroskopie – 30
- 2.2.3      Proktoskopie – 31
- 2.2.4      Koloskopie und Rektosigmoidoskopie – 31
- 2.2.5      Enteroskopie – 32
- 2.2.6      Endoskopisch-retrograde Cholangiopankreatikographie – 33
- 2.2.7      Cholangioskopie – 33
- 2.2.8      Endosonographie – 33
- 2.2.9      Interventionelle Endoskopie – 34

## 2.1 Ultraschall

### 2.1.1 Allgemeines

Die Sonographie ist heute als Routineuntersuchung in jedem Spital und oft auch in Praxen verfügbar. Außer einer Aufschaltzeit der Software von einigen Minuten, braucht es keine zusätzlichen Materialien oder Vorbereitungen. Die Untersuchung ist unschädlich und kann beliebig oft wiederholt werden. Die Aussagekraft ist abhängig von der Erfahrung und Sorgfalt des Untersuchers, und die erstellten Bilder können von anderen Ärzten eventuell nur schwierig interpretiert werden. Im besten Falle ist die Untersuchung jedoch Goldstandard und durch keine andere Bildgebung zu übertreffen. Eine der Hauptunterscheidungsmerkmale zu den anderen Bildgebungen ist die Möglichkeit der Echtzeituntersuchung, inklusive Studium der Funktion gewisser Organe.

- **Der Ultraschall ist eine schnell verfügbare Untersuchung ohne Nebenwirkungen! Die Erfahrung des Untersuchers ist das Wichtigste.**

#### Technik

Das Ultraschallgerät besteht aus der Hardware Rechner, Bildschirm und Ultraschallkopf. Die Software ist verantwortlich für die Bildverarbeitung. Im Ultraschallkopf, im Abdomenbereich als Routineschallkopf gekrümmt (**Konvexsonde** = *Curved Array*), werden Schallwellen in mehreren nebeneinander liegenden Linien ausgesandt und dort gleichenorts wiederum empfangen. Die Wellen im Schallkopf werden mittels multiplen eingelagerten Kristallen via piezoelektrischem Effekt erzeugt. Je nach Dichte der zu passierenden Gewebe und/oder Reflektion der Wellen an Oberflächen, wird der einzelne Ultraschallstrahl unterschiedlich wieder empfangen. Diese Wellen sind in den einzelnen Kristallen messbar, da sie dort eine Spannung erzeugen. Dies ermöglicht den Bildaufbau. Mit der zusätzlichen Dopplertechnik können Geschwindigkeiten in Gefäßen gemessen werden.

Werden beide Techniken (B-Bild und Doppler) zusammen angewendet, kann sich der Bildaufbau je nach Software-Leistung verlangsamen, das Bild beginnt zu stocken.

- **Die Kristalle sind extrem empfindlich. Ein einziger Stoß des Schallkopfes kann diesen funktionsuntüchtig machen.**

Für dem Schallkopf nahe Strukturen sollten Parallel-Schallköpfe (**Linearsonde** = *Linear Array*) verwendet werden (z. B. Darmsonographie).

- **Je höher die Schallfrequenz umso höher die bildliche Auflösung (z. B. 12–15 MHz für Darm oder Bauchwand). Wird die Frequenz gesenkt, gelingt eine bessere Tiefenpenetration (z. B. 2.5 MHz-Sonden bei adipösen Patienten).**

Luft lässt sich nicht penetrieren, was einer der größten Störfaktoren in der Abdomen-Sonographie darstellt.

An den meisten Organen sind Normvarianten und Inzidentalome bekannt, deren exakte Beurteilung eine anschließende unnötige „Überdiagnostik“ verhindern soll.

Unabdingbar ist die Kenntnis der verschiedenen Artefakte, die genau definiert sind und keine Pathologie darstellen (z. B. Spiegelartefakt: eine Lebermetastase simuliert eine Raumforderung in der angrenzenden Lunge).

- ❗ **Kenntnisse der Artefakte und Normvarianten verhindern zusätzliche Untersuchungen. Größter „Feind“ der Untersuchung ist die Luft (voller Magen und Darm).**

#### Untersuchungsbedingungen

Der „ideale Patient“ ist mindestens 6 h nüchtern, so dass

- im Oberbauch, die Sicht gut möglich wird
- die Gallenblase nicht kontrahiert ist.

Dies ermöglicht erst die korrekte Untersuchung betreffend Steinleiden, Polypen oder Gallengangspathologien.

#### Untersuchungsdurchführung

Der Patient liegt auf dem Rücken und hält die Arme nach oben (neben oder hinter den Kopf). Dieses Manöver öffnet die Intercostalräume und erlaubt die korrekte Untersuchung von Leber und Milz. Durch Atemmanöver mit Halten in Inspiration oder Expiration können gewisse Segmente der Leber erst eingesehen oder der Milzoberpol identifiziert werden. Zur Beurteilung von Pankreas und Retroperitoneum kann ein Bauch-nach-ventral-Pressen sehr hilfreich sein. Zur Untersuchung des kleinen Beckens und der Inneren Geschlechtsorgane ist hingegen eine volle Blase als Schallfenster unabdingbar.

Bei speziellen Fragestellungen oder atypischen anatomischen Verhältnissen, soll der Patient auch wiederholt umgelagert werden. Bei Suchen nach kleinen Gallensteinen kann eine Untersuchung zusätzlich in linker Seitenlage, im Sitzen oder gar nach Vornüberbeugen nötig werden. Die Untersuchung verliert an Wertigkeit, wenn der Patient aus medizinischen Gründen (Dyspnoe, Schmerzen etc.) nicht kooperieren kann.

■ **Tab. 2.1** Abdomen-Sonographie-abzubildende Organe

Organ	Strukturen
Leber	Pfortader, Lebervenen, Form, Parenchym
Gallenblase	Infundibulum, Fundus und Korpus, fakultativ D. zystikus
Gallenwege	Intra- und extrahepatisch mit mm-Angaben
Pankreas	Kauda-Korpus-Kopf mit Gang
Nieren	Bds. in 2 Ebenen mit Nierenbeckenkelchsystem
Milz	Mit V. lienalis
Retroperitoneum	Inklusive große Gefäße: Aorta, VCI
Inneres Genitale	
Sonstiges	Lymphknoten
Abdomen-Sono plus	Pleura bds., vor allem Sinus phrenicocostalis
	Perikarderguss ja/nein
	Magen gefüllt/leer
	Kolonrahmen
	Dünndarm: Erweitert, Pendeln, Wandverdickung
	Rektum
	Bauchwand, Mm. ileopsoas bds.

➤ **Kooperative Patienten müssen in die Untersuchung miteinbezogen werden!**

## 2.1.2 Klassischer Abdomen-Ultraschall

Die Sonographie des Abdomen wird mit einer *Curved Array*-Sonde von 3.5 bis 5 MHz durchgeführt. Die Untersuchung verläuft idealerweise so, dass alle aufzufindenden Organe in einer sinnvollen Reihenfolge untersucht werden. Die abzubildenden Strukturen sind in ■ **Tab. 2.1** aufgelistet. Jede Sonographie wird dokumentiert und mit einem Befund versehen. Für die Abdominalorgane sind Normwerte definiert, wobei immer auch die Körpergröße und Alter miteinbezogen werden müssen. In ■ **Tab. 2.2** sind die wichtigsten Normwerte für Erwachsene aufgeführt. Wichtig ist das exakte Beschreiben. Begriffe wie „relativ kleine Zyste“ sind zu vermeiden. Eine Pseudogenauigkeit mit Angabe von Zehntels-Millimetern ist andererseits auch nicht glaubwürdig, da ein Kippen des Schallkopfes immer eine Abweichung von Millimetern selbst bewirkt.

Tumoren oder Rundherde müssen immer in 2 Ebenen dargestellt werden.

Beispiele für klinische Symptome/Fragestellungen und die sich daraus ergebende sonographische Untersuchung sind in ■ **Tab. 2.3** nachzulesen. Hier sei nochmals auf den Stellenwert der Sonographie im Notfall hingewiesen (Kokarde bei einer Dünndarminvagination, ■ **Abb. 2.1**).

## 2.1.3 Abdomenultraschall plus

Um die Aussagekraft der klassischen Abdomensonographie zu erhöhen, sollten immer, wenn möglich, die benachbarten Strukturen mituntersucht werden.

Die **Sinus phrenicocostales** beidseits sind bei sorgfältiger Untersuchung von Leber und Milz bereits mituntersucht. Bei Untersuchungen von Patienten mit akuter Pankreatitis oder Leberzirrhose sollte ein Pleuraerguss mit quantitativer Mengenangabe vermerkt werden.

Beim akuten Abdomen (z. B. mit entgleister Gerinnung) sind Aussagen zur **Bauchwand** oder der **Mm. iliopsoas** wichtig, da hier die großen Hämatomate zu finden sind. Gleiches gilt für den Nabel und die Leisten, um ggf. Hernien zu detektieren.

■ Tab. 2.2 Normwerte für Organe bei der Abdomensonographie

<b>Leber</b>	Nur angeben wenn sicher vergrößert (übertragt re. Nierenunterpol, Kissing mit Milz, Caudatus > 1/2 der Leber quer), keine cm-Angaben oder MCL (formal 14–20 cm oder 12–16 cm)
<b>Lebervenen</b>	Zentral < 10 mm
<b>Pfortaderfluß</b>	Vmean > 9 cm/Sec, Weite am Confluens < 13 mm
<b>Gallenblase</b>	Hydrops ab 10 × 5 cm, Wand > 3 mm außer postprandial
<b>Pankreas</b>	Gang < 2 mm, Kopf 2.5–3 cm, Korpus 1.5–2 cm, Kauda 2–2.5 cm
<b>Nieren</b>	Grösser als 9 cm Länge, Seitendifferenz kleiner 1.5 cm, Parenchym mindestens 10 mm, Rinden-Mark-Verhältnis mindestens 1:1
<b>Milz</b>	< 12,5 cm Länge
<b>Aorta</b>	– Direkt infradiaphragmal bis 2.5 cm – 2.5–2.9 cm = Ektasie – > 3 cm = Aneurysma
<b>Ovarzysten bei der fertilen Frau</b>	< 2 cm
<b>Darmwand</b>	2–3 mm
<b>Lymphknoten</b>	< 10 mm
<b>Prostata</b>	< 25 ml (Volumen)



■ Abb. 2.1 Invagination als Ursache eines akuten Abdomens

Die wichtigste Ergänzung ist zweifelsohne die **Sonographie des Gastrointestinaltraktes** von Magen bis Rektum selbst. Zuverlässig können Retentionsmagen, Dünndarmileus, Ileitis terminalis, Kolitis und Koprostase diagnostiziert werden. Die Hauptdomäne der Darmsonographie liegt beim Formenkreis der chronisch entzündlichen Darmerkrankungen. Beim M. Crohn (■ Abb. 2.2 – Ileitis terminalis) sind sowohl Erstdiagnose wie auch Therapiekontrollen mit der Darmsonographie einfach und zuverlässig möglich.

➤ Die Darmsonographie ist eine relevante Untersuchung mit etabliertem Platz im klinischen Alltag.

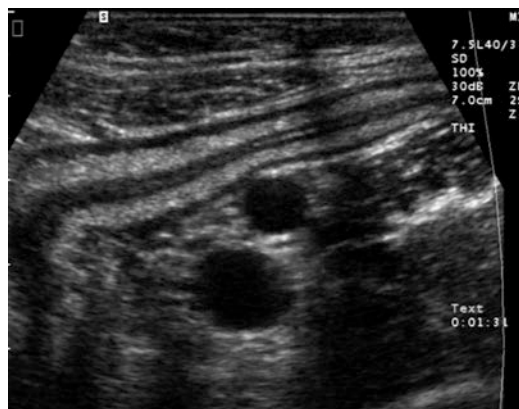
#### 2.1.4 Kontrast-verstärkter-Ultraschall

Hauptschwäche der Sonographie ist das Fehlen der Gefäßdarstellung, was die Untersuchung vor allem bei parenchymatösen Organen, wie Leber, Milz und Nieren der nativen Computer-Tomographie ohne Kontrastmittel gleichstellt. Seit Jahren ist ein 2. Generations-i. v.-Ultraschall-Kontrastmittel auf dem Markt, das seine Tauglichkeit im Alltag bewiesen hat. Diese Gasbläschen sind von einer Proteinhülle ummantelt und verbleiben so länger in Gefäßen und Geweben, was eine exakte Beurteilung der Phasen (arteriell, portal-venös, parenchymatös) über mindestens 5 min erlaubt. Die Substanz ist inert, wird nach maximal 20 min unverändert abgeatmet und hat keine schweren Nebenwirkungen.

Etabliert ist die Kontrastmittel-verstärkte Sonographie bei der Beurteilung von Lebertumoren. Als Beispiel ist in ■ Abb. 2.3 die früharterielle Phase eines hepatozellulären Karzinomes gezeigt. Studiert wird die Methode bei Knoten der Nieren, Milz und Pankreas. Schwierig abzugrenzende Befunde, wie Leberabszesse

■ **Tab. 2.3** Symptombezogene Untersuchungen

Symptom/Fragestellung	Sonographischer Fokus
Oberbauchschmerz re. und V. a. Cholezystitis	Gallensteine (Aufprallecho mit dorsalem Schallschatten) Cholezystitis (Cholezystitis: geschichtete verdickte Wand mit positivem Murphy-Zeichen) Gallenblasenhydrops (grösser als 10 × 5 cm Ausmaß)
V. a. Choledocholithiasis	Erweiterte Gallenwege intra- und/oder extrahepatisch, Aerobilie
Akute Pankreatitis	Flüssigkeit um Pankreas, Gangerweiterung, Kalk im Pankreas, Thrombose V. lienalis, Aszites, Pleuraergüsse
Dekompensierte Leberzirrhose	Hepatopathie, Pfortader, Milzgröße, Aszites
V. a. Budd-Chiari-Syndrom	Lebervenen, Lobus caudatus, Parenchym, V. cava inferior
V. a. Antikoagulantienblutung	Psoas im Seitenvergleich, Bauchwand
V. a. chronisch entzündliche Darmerkrankung	Kolitis, terminales Ileum, Dünndarmweite, freie Flüssigkeit
Niereninsuffizienz akut und chronisch	Blase voll oder leer, Stauung der Nierenbeckenkelchsysteme, Nephropathie
Unklare Leberraumforderung	Kontrastmittel-Sonographie in allen 3 Phasen, mindestens 5 Minuten
Akutes Abdomen	Ileus, Aorta, freie Flüssigkeit, Retentionsblase, Schwangerschaft, Hernia inguinalis oder umbilicalis, Invagination



■ **Abb. 2.2** Ileitis terminalis Crohn

(■ **Abb. 2.4**), sind mit dieser Untersuchung sehr gut abzugrenzen.

### 2.1.5 Neue Anwendungen und zukünftige Entwicklungen

Mehrere neue Software-Applikationen sind bereits in einzelnen Geräten und in naher Zukunft wahrscheinlich routinemäßig verfügbar.

Bildhelligkeiten werden Computer-gestützt interpretiert, was eine Aussage betreffend Steatosegrad (z. B. Leber) ermöglichen kann.

Die Lebersteifigkeit kann mit verschiedenen Techniken (Elastizität oder Scherwellen-Geschwindigkeit) gemessen werden. Analog ist heute bereits in der Hepatologie die Leber-Elastographie verfügbar, die aufgrund einer Schallwellenabschwächung über die Distanz und Zeit eine Stiffness berechnet.

Die Elastographie von Leberknoten zur Beurteilung der Dignität ist noch in Evaluation.

### 2.1.6 Therapeutische Sonographie

Die Ultraschall-Untersuchung kann zur gezielten Punktion von Knoten oder Flüssigkeitskollektionen angewandt werden. Technisch ist dies in Freihandtechnik, mit extern aufgesetzten Punktionshilfen oder aber speziell konfigurierten Schallköpfen möglich. Mit dünnen Nadeln 22 G können in Aspirationstechnik Zellen zur zytologischen Aufarbeitung gewonnen werden, siehe ■ **Abb. 2.5a,b**. Ist für eine Architekturbeurteilung eine Histologie notwendig, werden größere 16–18 G Hohlnadeln verwendet. Bei kooperativen Patienten ist eine Entnahme auf wenige Millimeter genau möglich,

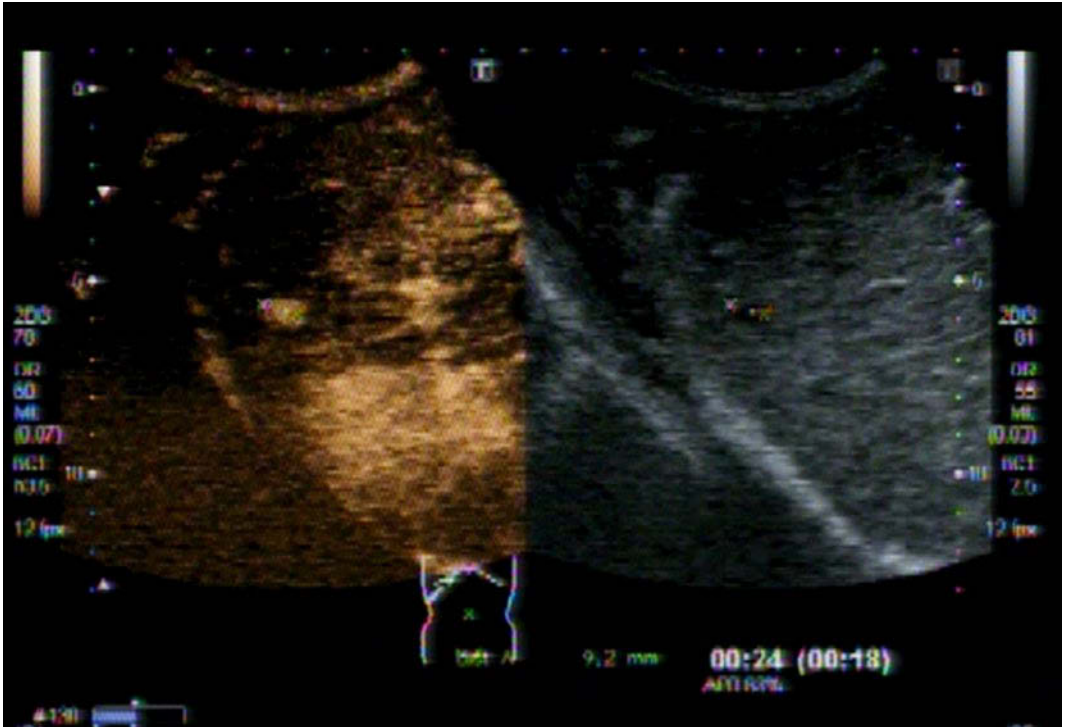
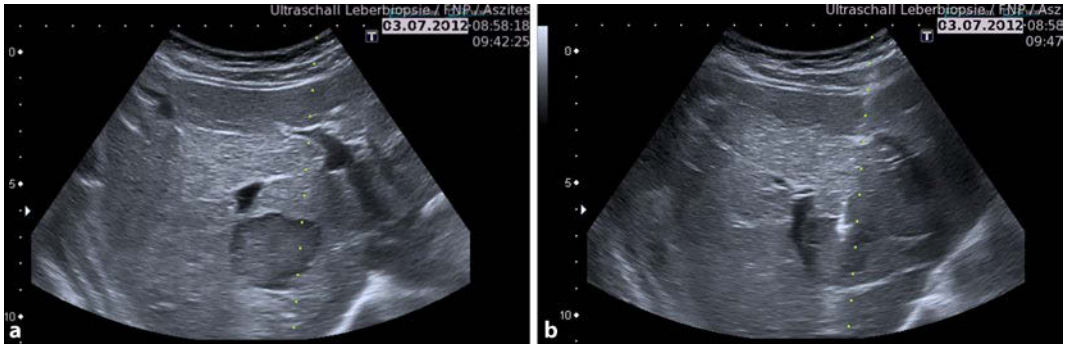


Abb. 2.3 Frühzelluläres Enhancement eines hepatozellulären Karzinoms



Abb. 2.4 Leberabszesse demarkiert in der portovenösen Phase





■ Abb. 2.5a,b a Unklare Leberaumforderung. b Ultraschall-gesteuerte Punktion

sofern der Befund einsehbar ist. In gleicher Technik können in Flüssigkeitskolektionen und Abszesse weiche Drähte eingebracht werden, und darüber nach Dilatation des Kanales in Seldinger-Technik Drainagen gelegt werden.

### 2.1.7 Endoskopischer Ultraschall

Ultraschallköpfe sind heute technisch so klein, dass sie auf flexiblen Endoskopen an der Spitze montiert, eine hervorragende Diagnostik der Organe lumenseits des Gastrointestinaltraktes ermöglichen. Zugewandt wird von oral bis ins Duodenum und von anal bis ins Colon sigmoideum. Um die störende Luft im Lumen so gering wie möglich zu halten, muss der Untersucher mit möglichst wenig Luftinsufflation arbeiten. Die Endosonographiegeräte verfügen alle über einen variabel mit Wasser füllbaren Ballon vor dem Scanner, der als Vorlauf dient.

Zur Diagnostik wird der zirkuläre 360 Grad Ultraschallkopf angewandt, zur Punktion ist ein Linear-Scanner verfügbar.

Betreffend Indikation ist auf die ► Kap. 4, 5, 6, 7, 11 zu verweisen.

## 2.2 Endoskopie

### 2.2.1 Allgemeines

#### Entwicklung

1958 wurde von B.I. Hirschowitz das erste flexible Endoskop entwickelt. In den späten 60er Jahren des letzten Jahrhunderts haben manövrierbare flexible Endoskope die starre traumatisierende Endoskopie abgelöst. 1968 wurde als erste therapeutische Endoskopie der Gastroenterologie die endoskopische retrograde Pancreatographie eingeführt, gefolgt von der ersten endos-

kopischen Polypektomie im Kolon im Jahre 1969. Ende der 70er Jahre wurde die Fiberoptik durch die Video-Chip unterstützte Optik ersetzt, was die Endoskopie einem weitaus größeren Kreise von Ärzten zugänglich machte. Die diagnostische Endoskopie im Magen und Dickdarm ist heutzutage Standard, die therapeutische Endoskopie, wie z. B. die Polypektomie, Blutstillung und Einlage von verschiedenen Ernährungs-Sonden, ist etabliert. Nebst Endosonographie, ERCP und Cholangioskopie gehört heute die Dünndarmuntersuchung mit der Videokapsel, Ballon-unterstützte Enteroskopien mit *Overtubes* zum Armamentarium der gastro-intestinalen Endoskopie. Therapeutisch sind enorme Fortschritte zu verzeichnen. Nebst der Mukosaresektion, submucosalen Dissektion etc. wird heute bereits die endoskopische Myotomie bei Achalasie angeboten.

#### Hygiene

Die Endoskopie ist keine sterile Untersuchung, die Geräte werden jedoch immer mechanisch vorgereinigt, dann manuell bis vollautomatisch gereinigt und desinfiziert, trocken gelagert. Alle 6–12 Monate werden mikrobiologische Kontrollen durchgeführt, wobei Arbeitskanäle abgestrichen und Spülwasser asserviert wird. Ziel ist das Fehlen von jeglichem Bakterium-Wachstum. Zusatzmaterial ist heute vorzugsweise Einwegmaterial, wieder verwertbare Instrumente werden sterilisiert.

Bei der Manipulation der Geräte am Patient wird auf strikte Händehygiene geachtet. Zwischen Medikamentenapplikation und Instrumentation muss das Assistenzpersonal die Handschuhe wechseln.

➔ **Endoskopien sind saubere, aber nicht sterile Prozeduren.**

#### Sedation

Außer Proktoskopien und Rektosigmoidoskopien werden die Endoskopien in sog. „Deep Sedation“ oder

Analosedation durchgeführt. War früher Midazolam und Pethidin die Standardmedikation, wird heute zunehmend sowohl stationär wie auch in Praxen die Propofol sedation bolusweise angewandt. Diese wird meist durch das Assistenzpersonal auf Anweisung des Arztes appliziert. Die Halbwertszeit ist kurz, die Patienten sind rasch wach, aufnahmefähig und somit für ein Entlassungsgespräch bereit, was ein großer Vorteil gegenüber der herkömmlichen Sedation ist.

- **Die Atemdepression kann relevant werden, sodass der Arzt die suffiziente Maskenbeatmung beherrschen muss. Soja-Allergien müssen erfragt werden, da dies die galenische Trägersubstanz von Propofol ist.**

## Medicolegales

Alle Eingriffe werden inklusive Komplikationen vorbesprochen und der Patient unterzeichnet eine Einverständniserklärung, spätestens datiert auf den Vortag. Aufgrund der Sedation ist die Fahrtauglichkeit am Untersuchungstag nicht gegeben. Komplikationen und Sedationszwischenfälle werden dokumentiert und kommuniziert.

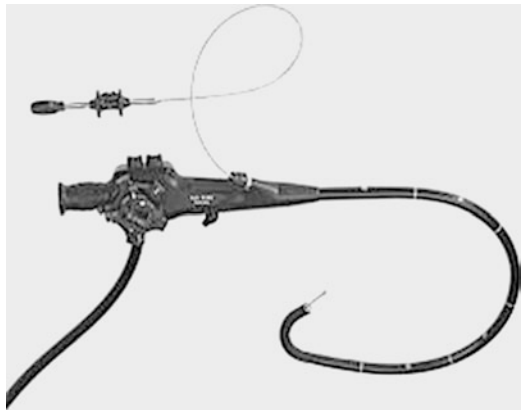
## Blutungsneigung und Endokarditisprophylaxe

Rein diagnostische Endoskopien können sowohl bei oraler Antikoagulation wie auch unter Aspirin oder Clopidogrel durchgeführt werden. Bei therapeutischen Eingriffen oder bei Punktionen sollen die Thrombozyten  $> 50.000/\text{ml}$  und der INR  $< 1,5$  betragen. Die Eingriffe werden in Hoch- und Nieder-Risikoeingriffe eingeteilt. Als letztere gelten Dilatationen, PEG-Anlagen, Polypektomien, Papillotomien, nicht jedoch Schleimhaut-Biopsien.

Bei Hochrisikoeingriffen soll die orale Antikoagulation, Clopidogrel und wenn möglich auch Aspirin gestoppt werden. In der Ära der Drug-Eluting-Stents muss bei entsprechender Anamnese zwingend vor der Endoskopie der Dialog mit den Kardiologen/Angiologen gesucht werden, um das Management der Medikation gemeinsam zu besprechen.

Eine Endokarditisprophylaxe braucht es nur bei Hochrisikoeingriffen und bei Hochrisikokonstellationen wie implantierter mechanischer Herzklappe oder Zustand nach Endokarditis.

- **Biopsien können auch unter Aspirin oder oraler Antikoagulation entnommen werden Eine Endokarditisprophylaxe ist in der gastroenterologischen Endoskopie sehr selten nötig.**



■ Abb. 2.6 Endoskop. Flexibles Kolonoskop

## Technische Grundlagen

Die flexiblen Endoskope verfügen über einen Videochip, sodass das Bild elektronisch aufgearbeitet am Monitor erscheint. Die Spitze ist durch 4 Seilzüge und das manuelle Schieben in der Achse frei im Raum bewegbar; Grenzen werden durch die eingeschränkte Angulation des Gerätes und anatomische Marken extraluminal gesetzt. Die Optik ist während der Untersuchung mit Wasser zu reinigen, über eine Luftpumpe kann entweder Raumluft oder  $\text{CO}_2$  insuffliert werden. Ohne diese Extension des Lumens ist die Sicht extrem eingeschränkt. Via Arbeitskanal kann gespült und diverse Geräte, wie Zangen, Schlingen, Injektions-Nadeln etc. eingeführt werden. Als Beispiel ist in ■ Abb. 2.6 ein flexibles Kolonoskop mit eingeführter Zange im Arbeitskanal gezeigt. Fragil sind der Videochip an der Spitze des Gerätes sowie auch die Gummiummantelung des gesamten Gerätes. Eine Gastroskopie bedarf immer eines Mundschutzes, andernfalls wäre das Gerät nach dem ersten „Biss“ undicht und defekt.

Bei der interventionellen Endoskopie ist zudem eine Durchleuchtungsanlage und eine Ausbildung in Strahlenmedizin Bedingung.

### 2.2.2 Gastroskopie

Die Gastroskopie, auch obere Panendoskopie oder Oesophago-Gastro-Duodenoskopie genannt, erreicht maximal Pars III–IV des Duodenums (■ Abb. 2.7). Aufgrund der anterograden Sicht kann die Papille nicht gut beurteilt und Befunde distal verpasst werden. Es gilt, die gesamte Mukosa zu beurteilen. Neuere Endoskope verfügen sowohl über Zoom- wie auch





■ **Abb. 2.7** Gastroskopie mit normalen Pars II duodeni

virtuelle Färbungsfunktionen, mit welchen die Mucosa noch viel besser beurteilt werden kann.

Ein vollständig leerer Magen ist Bedingung für eine adäquate Mukosabeurteilung, das heißt 6 Stunden vorher darf keine feste Nahrung mehr eingenommen werden. Andernfalls besteht die Gefahr einer Aspiration, auch bei der üblichen Linksseitenlage. Bei diabetischer Gastroparese kann eine Nüchternphase von über 12 Stunden nötig sein. Muss beschleunigt endoskopiert werden (z. B. akute obere GI-Blutung), kann der Magen mit der Gabe von Erythromycin 250 mg i. v. 20 min (Nebenwirkung: Magenantrum-Kontraktionen) vor der Endoskopie entleert werden.

❗ **Die Papille und das distale Duodenum können in der Gastroskopie oft nur eingeschränkt beurteilt werden.**

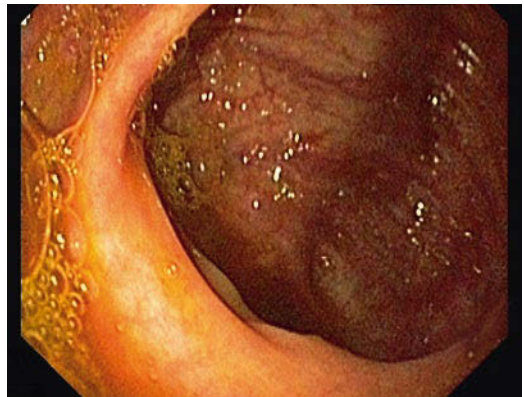
➤ **Bei Notfall-Endoskopien ist die Indikation zur Schutzintubation großzügig zu stellen.**

### 2.2.3 Proktoskopie

Der Analkanal kann in der flexiblen Endoskopie nur ungenügend beurteilt werden. Durch das im Lumen starre Proktoskop, wird der gesamte Analkanal besser distendiert und kann in seiner gesamten Länge zirkulär eingesehen werden (■ **Abb. 2.8**). Eine Koloskopie sollte immer mit einer Proktoskopie ergänzt werden. Die anale Inspektion und Palpation ist nichts desto trotz wichtig. Unklare Befunde perianal sollten biopsiert werden.



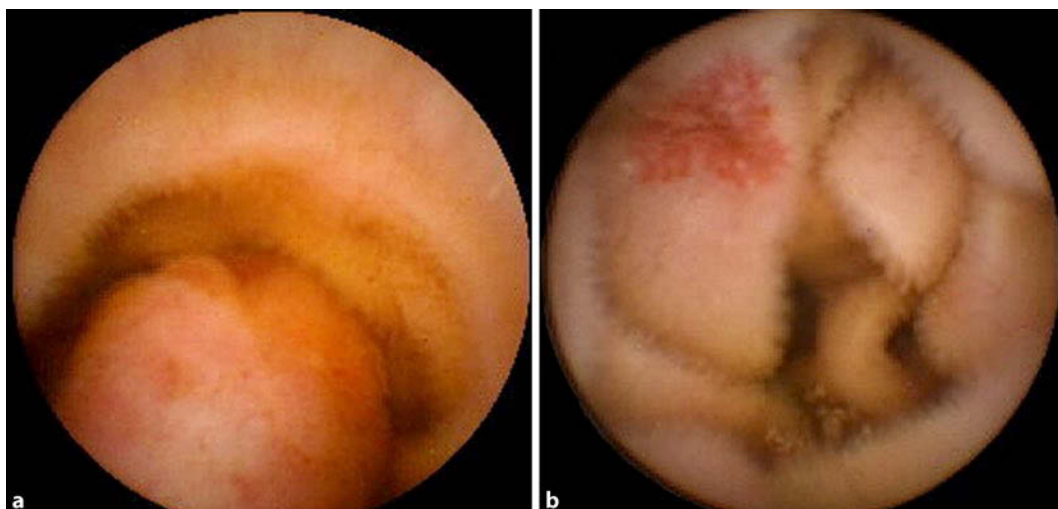
■ **Abb. 2.8** Proktoskopie mit ins Gerät hineingleitenden Hämorrhoiden



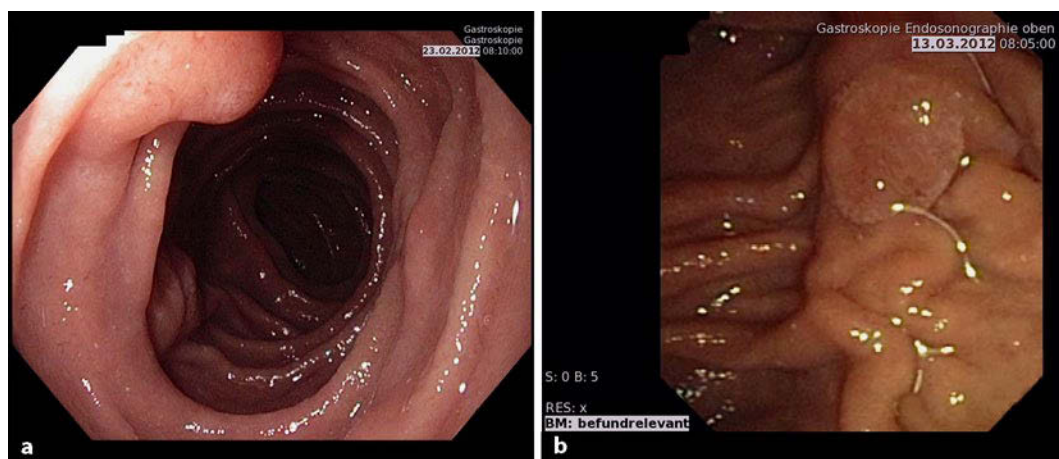
■ **Abb. 2.9** Blick auf die Ileozökalklappe bei Koloskopie

### 2.2.4 Koloskopie und Rektosigmoidoskopie

Die Koloskopie erfolgt immer mindestens bis ins Zökum (■ **Abb. 2.9**). Die Intubation des terminalen Ileums wird angestrebt und der Befund dokumentiert. Bezüglich Polypendetektion wird eine Rückzugszeit von mindestens 6 min gefordert. Die Mindestanforderung für einen „guten“ Endoskopiker ist heute die Polypendetektionsrate (des Untersuchers pro Jahr) von 25 % bei männlichen und 15 % bei weiblichen Patienten. Das Kolon muss sauber sein (Spüllösung 12–16 h vor der Untersuchung). Schwierigkeiten kann das gewundene Sigma bereiten. Die Schlingenbildung des mobilen Anteils des Dickdarmes im Abdomen kann eine vollständige Untersuchung erschweren. Häufige Komplikationen sind Schmerzen und Koliken, die durch die Distension bedingt werden. Das Anwenden von  $\text{CO}_2$  statt Raumluft sollte aufgrund der



■ Abb. 2.10a,b Kapselendoskopie a mit Tumor im Lumen, b mit Angiodysplasie



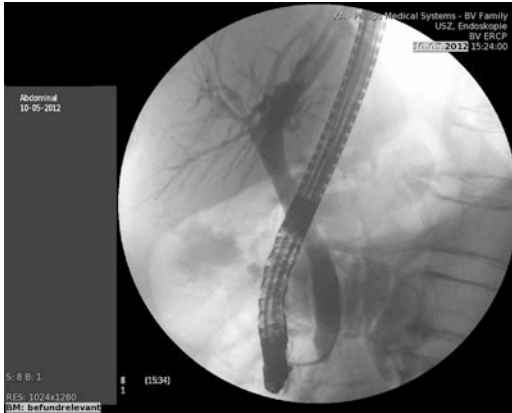
■ Abb. 2.11a,b Papille mit a anterograder Ansicht des Gastroskops, b Seitblickoptik des Duodenoskops

besseren Verträglichkeit Standard sein. Selten treten Postpolypektomie-Blutungen (1:100–200) auf, im Proximal-Bereich ist mit Perforationen zu rechnen. Eine Rectosigmoidoskopie kann nach Gabe von Einläufen ohne Sedation durchgeführt werden.

- **Koloskopien sollten mit Hilfe von CO<sub>2</sub> durchgeführt werden.**

### 2.2.5 Enteroskopie

Bis vor wenigen Jahren waren die vielen Meter Dünndarm dem Endoskopiker schwer zugänglich. Die Video-Kapsel ermöglichte im Jahre 2000 erstmals die vollständige Untersuchung des Dünndarmes, wobei keine Intervention möglich ist. Die Auswertung der über 60.000 Bilder (■ Abb. 2.10a,b) ist zeitaufwendig. Die Ballon-assistierten Enteroskope (Doppel- oder Singleballon) erlauben nun ein tiefes Eingehen in den Dünndarm – sowohl von anal wie auch oral. Vorteil dieses Vorgehens ist die Möglichkeit einer Intervention, wie z. B. Blutstillung, Dilatation einer Stenose, Polypektomie und Biopsie.



■ **Abb. 2.12** Gallenwege mit Korb im Ductus hepatocholedochus



■ **Abb. 2.13** Direkte Cholangioskopie

## 2.2.6 Endoskopisch-retrograde Cholangiopankreatikographie

Im Duodenum kann die Papille mit einer Seitblickoptik (■ **Abb. 2.11a, b**) gut eingesehen werden. Anschließend kann mit dünnen Kathetern sowohl der Gallen- wie auch der Pankreasgang sondiert werden. Letzterer soll, wenn möglich, bei Gallenwegsproblemen nicht berührt werden, da die Pankreatitisgefahr damit iatrogen steigt. Wird der Pankreasgang mit Kontrastmittel gefüllt, sollte protektiv eine Drainage eingelegt werden, was die Pankreatitisrate senken kann.

Zur Manipulation an den Gallenwegen ist eine Papillotomie nötig, anschließend werden unter Durchleuchtung die Gallenwege mit Kontrastmittel gefüllt (■ **Abb. 2.12**), beurteilt und je nach Befunden manipuliert: Biopsieentnahme, Stenosedilatationen, Einlage Drainagen/Stent in die Gallenwege.

Gefürchtete Komplikationen sind die retroperitoneale Perforation, Blutung bei der Papillotomie und die post-ERCP-Pankreatitis mit einem insgesamt Vorkommen von 3–7 %.

➤ **Die ERCP ist eine invasive Untersuchung mit relevanter Komplikationsrate – auch in geübten Händen.**

## 2.2.7 Cholangioskopie

Via ERCP oder perkutan kann mit einem dünnen Endoskop der Ductus hepatocholedochus bis zur 1. Aufzweigung (■ **Abb. 2.13**). Es werden Bronchoskope oder nasale Gastroskope für den perkutanen sterilen Zu-

gang verwendet. Wird mithilfe ERC cholangioskopiert, werden Fiber-Endoskope im Arbeitskanal des Duodenoskopes angewandt. Die Gewebesenntnahme ist oft ungenügend, da nur winzige Stücke gewonnen werden.

Gute Indikationen sind v. a. Mirizzi-Syndrom, Beurteilung von Klatskintumoren und bei schwieriger Differentialdiagnose die direkte Visualisierung der Gallenwege.

## 2.2.8 Endosonographie

Von dieser endoskopischen Variante spricht man, wenn am Ende des Endoskops ein Endosonographie-Schallkopf montiert wird. Zur reinen Diagnostik von Tumoren des Oesophagus (■ **Abb. 2.14**) bis zum Duodenum und Analkanal bis Kolon sigmoideum wird der 360 Grad Schallkopf verwendet. Bei gewünschter Zytologiegewinnung wird auf einen Linearscanner-Endosonographie-Gerät (■ **Abb. 2.15**) gewechselt. Eine Schnell-Begutachtung vor Ort durch den Pathologen mit Schnelfärbung sollte heute Standard sein. Mit diesem Vorgehen wird die Trefferquote deutlich erhöht, es sind jedoch manchmal mehrere Punktionen nötig. Die Komplikationsrate ist sehr niedrig, Schmerzen, Blutungen und sehr selten Pankreatiden wurden berichtet. Bei der Punktion von Zystenflüssigkeiten ist jedoch die Infektionsrate höher, eine perinterventionelle Antibiotikagabe sollte prophylaktisch verabreicht werden.

➤ **Die EUS-gesteuerte FNA ist sehr sicher. Die Inspektion der restlichen Mukosa ist aufgrund der Seitblick-Optik wie bei der Duodenoskopie ungenügend.**





■ **Abb. 2.14** Zirkuläre Endosonographie mit Tumor, der bis an Aorta (im Bild rechts oben) reicht



■ **Abb. 2.15** Lineare Endosonographie peripankreatischer Lymphknoten mit FNP-Nadel

## 2.2.9 Interventionelle Endoskopie

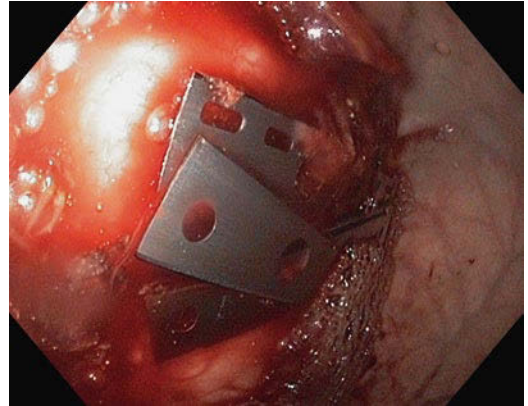
Die interventionelle Endoskopie ermöglicht heutzutage Eingriffe, die früher zu einem chirurgischen Vorgehen geführt hätten. Aufgrund der invasiven Tätigkeit nimmt allerdings die Komplikationsrate, vor allem bei Perforationen und Blutungen, zu.

Es bleibt, die Balance zwischen Risiko und Benefit im Einzelfall am Patienten, aber auch anhand der Erfahrung des Untersuchers abzuwägen.

### Fremdkörper

Fremdkörper von Oesophagus bis Jejunum, wie auch von anal bis Ileozökalklappe sollten primär endoskopisch entfernt werden, sofern es medizinisch indiziert ist.

Material länger als 6 cm (schwierige Duodenumpassage), grösser als 3 cm (erschwerter Pyloruspassage) oder spitze/scharfe Gegenstände (Perforationsrisiko)



■ **Abb. 2.16** Rasierklingen im Magen

(Abb. 2.16) müssen entfernt werden. Es steht eine große Auswahl von Hilfsmitteln, wie Körbe, Netze, Zangen, Schutzkappen zur Verfügung.

*Body Packing* darf nicht entfernt werden. Der Abgang erfolgt per Vias naturales. Bei Intoxikationserscheinungen sollte chirurgisch saniert werden.

Sind bei Intoxikationen große Tablettenmengen noch im Magen zu vermuten, soll der Patient intubiert und anschließend endoskopiert werden.

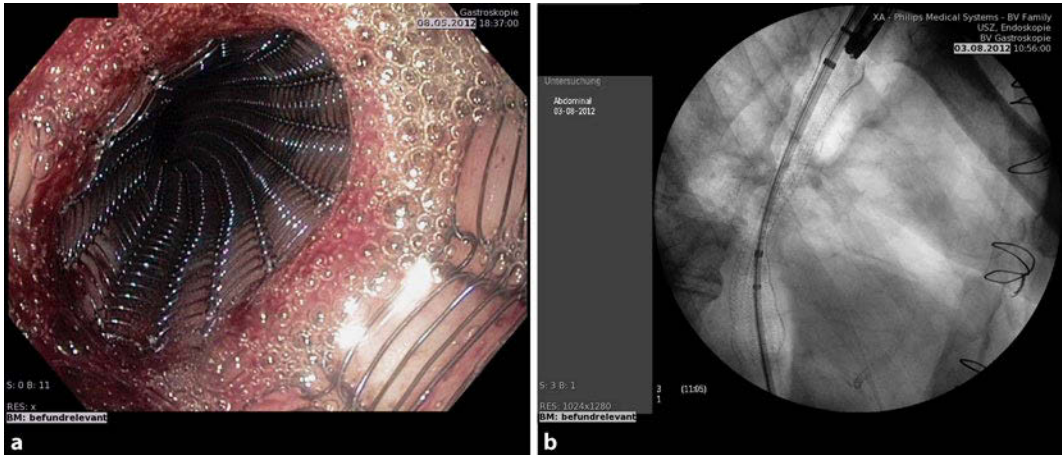
❗ **Body Packing ist eine Kontraindikation für die endoskopische Fremdkörperentfernung.**

### Stenting

Von Oesophagus bis Jejunum und Analkanal bis linkes Hemikolon können zur Wiederherstellung einer Teilpassage des Lumens selbstexpandierende Stents (Abb. 2.17a, b) eingelegt werden. Diese werden entweder durch den Arbeitskanal oder neben dem Gerät eingelegt. Eine Durchleuchtung ist hilfreich, im Notfall ohne Bildwandler. Diese selbstexpandierenden Stents können beschichtet oder unbeschichtet sein. Letztere müssen mit Zurückhaltung eingelegt werden, da sie nicht mehr entfernt werden und mit Tumor oder Granulationsgewebe obstruieren können.

### Blutstillung

Blutungen aus Ulzera sollten möglichst endoskopisch gestillt werden. Nebst Unterspritzen mit Adrenalin, Thermokoagulation mit Argon-Plasmakoagulation, bipolaren Sonden oder Elektroauter-Pinzette werden oft Endoclips appliziert. Bei frustraner Blutstillung können auch größere Klammern (OTSC = *Over the scope clip*) mit Erfolg zum Einsatz kommen. Bei persistierender Blutung muss eine perkutan transarterielle Embolisation vor der chirurgischen Sanierung erwogen werden.



■ **Abb. 2.17a,b** Selbstexpandierender Stent im Ösophagus. **a** Endoskopie, **b** Röntgenaufnahme

Standardtherapie von Oesophagusvarizen ist die endoskopische Gummibandligatur (■ [Abb. 2.18](#)). Ein mit kleinen Gummibändern vorgeladener Endoskop-Aufsatz wird unter Sicht in Position gebracht und die einzelne Varize eingesaugt. Im Arbeitskanal wird mithilfe eines Fadens der Gummi abgelöst, sodass er die Varize abbindet.

Bei Fundusvarizen wird ein in den Gefäßen ausfallender Kunststoff (Histoacryl) eingespritzt, die Lokalisation erfolgt idealerweise unter endosonographischer Kontrolle.

Lässt sich eine Varizenblutung endoskopisch nicht stillen, wird eine Ballonsonde als überbrückende Maßnahme eingelegt (► [Kap. 4](#)).

➤ **Bei oberer GI-Blutung sowohl aus Ulzera wie auch Varizen ist die endoskopische Blutstillung initiale Diagnostik und Therapie der Wahl.**

### Verschluss von Perforationen

Die OTSC ist im Kolon zum Peforationsverschluss vielversprechend und kann auch im Oesophagus, Magen und Duodenum versucht werden. Liegt vitales Gewebe der Perforation an, ist eine endoskopische Stenteinlage (beschichtet) eine Option, wobei der Stent nach 2–3 Wochen entfernt werden soll. Verschiedene endoskopische Nahtverfahren und einspritzbare Kleber wurden mit unterschiedlichem Erfolg angewandt, sind aber nicht etabliert.

### Abtragung von Gewebe

Nach der endoskopischen Mukosaresektion (EMR) (■ [Abb. 2.19](#)) zur Abtragung von Barrett-Mukosa im Ösophagus, wurde die ESD (endoskopische submucosale Dissektion) eingeführt. Aufgrund der sauberen

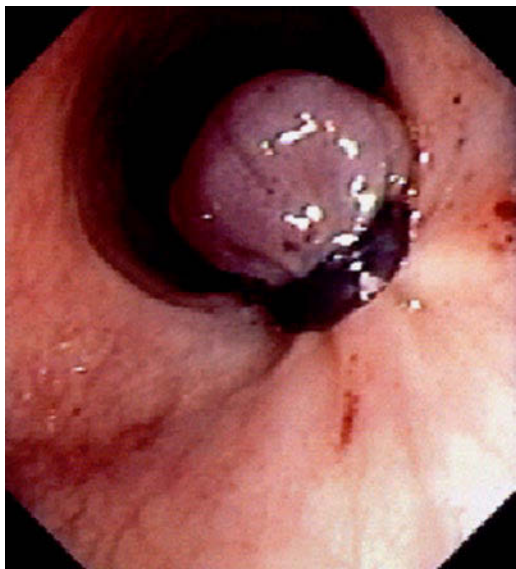
Dissektion unter Sicht ist die Gewebsektierung en bloc möglich, angewandt wird diese Technik zurzeit im Ösophagus, Magen und Kolon. Die Perforationsrate ist, soweit aufgrund der noch neuen Methode überhaupt beurteilbar, erhöht. Ein Verschluss der großen Wundhöhle ist mit Endoclips (■ [Abb. 2.20a–c](#)) oft gut möglich.

### Ausblick

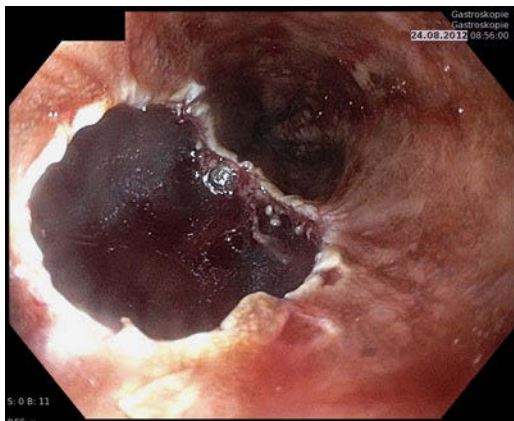
Die perorale endoskopische Myotomie (POEM) zur Achalasietherapie (zum Krankheitsbild ► [Abschn. 1.1.2](#)) wird bereits angewandt. Dabei wird der Oesophagus disseziert und tunneliert, bis der Endoskopiker den Muskel oberhalb des Hiatus erreicht. Es folgen eine Myotomie und ein Verschluss des Zuganges im Ösophagus.

Die endoskopischen Resektionen von benignen und malignen Tumoren werden immer größer und gewagter. NOTES = Natural Orifice transluminal endoscopic surgery ist im Kommen, wobei die Eingriffe, wie z. B. transvaginale Cholezystektomie oder transrektale Kolektomie, noch lange nicht Routine-Eingriffe sind.

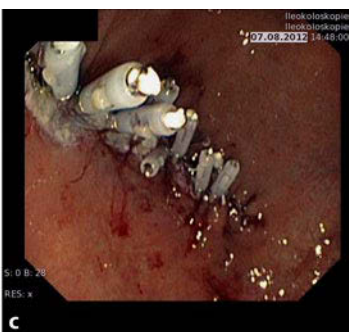
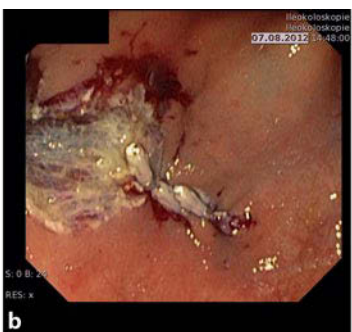
Die apparativen Entwicklungen und das neue Zubehör allerdings wird in der interventionellen Endoskopie bereits mit Erfolg genutzt.



■ Abb. 2.18 Gummibandligatur bei Ösophagusvarizen



■ Abb. 2.19 Musektomie Ösophagus



■ Abb. 2.20a–c Kolon. a Abtragung eines Polypen, b häftiger Verschluss mit Endo-Clips, c kompletter Verschluss mit Clips



Magen-Darm-Trakt

Fried, M.; Manns, M.P.; Rogler, G. - Luscher, Th.; Steffel,  
J. (Hrsg.)

2013, XV, 202 S. 115 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-642-29433-4