

Proktologische Diagnostik: Proktoskopie, Rektoskopie und Endosonografie

J. Reibetanz, C. Isbert

2.1	Grundsätze der proktologischen Diagnostik	– 12
2.1.1	Patientenlagerung zur proktologischen Untersuchung	– 12
2.1.2	Darmvorbereitung vor endoskopischen Maßnahmen	– 12
2.2	Proktoskopie	– 13
2.3	Rektoskopie	– 14
2.4	Befunddokumentation	– 15
2.5	Komplikationen der Proktoskopie und Rektoskopie	– 15
2.6	Endosonografie	– 16
2.6.1	Untersuchungstechnik	– 16
2.6.2	Anale Endosonografie – normale Anatomie	– 17
2.6.3	Rektale Endosonografie – normale Anatomie	– 17
2.6.4	Rektale Endosonografie bei Lokalstaging des Rektumkarzinoms	– 18
2.6.5	3D-Endosonografie	– 20
	Literatur	– 21

Eine endoskopische Diagnostik (Proktoskopie, Rektoskopie) ist bei allen proktologischen Patienten durchzuführen, bei denen der Verdacht auf eine organische oder funktionelle Erkrankung des Rektums oder des Analkanals besteht. Somit kann sich die Indikation zur Endoskopie aus der Anamnese des Patienten ergeben (z. B. Blutung, Schmerzen, Entleerungsstörung, etc.) oder aus Auffälligkeiten der vorangegangenen digital-rektalen Untersuchung (z. B. Palpation eines Tumors). Die anale oder rektale Endosonografie ist Bestandteil der erweiterten proktologischen Diagnostik. Hauptindikationen stellen neben dem Staging (Rektumkarzinom) die Abszess- und Fisteldiagnostik sowie der Ausschluss bzw. Nachweis eines Sphinkterdefekts bei der Abklärung einer Stuhlinkontinenz dar.

2.1 Grundsätze der proktologischen Diagnostik

» Gentleness and consideration for the patient's anxieties are of utmost importance to successful completion of the proctoscopic examination. Complete cooperation of the patient is absolutely necessary to effective proctoscopy. (Jackman 1959)

2.1.1 Patientenlagerung zur proktologischen Untersuchung

Prinzipiell kann eine endoskopisch-proktologische Untersuchung in einer von drei Lagerungen erfolgen: Linksseitenlage (auch left Sims' position genannt), Knie-Ellenbogen-Lage und Steinschnittlage (Jackman 1959).

Linksseitenlage Die Linksseitenlage bietet sich immer an, wenn der Patient immobil oder zu krank ist, um eine der beiden anderen Lagerungen einnehmen zu können. Einige Untersucher bevorzugen diese Lagerung zudem auch aus dem Grund, dass sie vom Patienten in der Regel als weniger unangenehm/peinlich empfunden wird als die Knie-Ellenbogen- oder Steinschnittlagerung. Nach Ansicht der Autoren ermöglicht die Linksseitenlage gegenüber etwa der Steinschnittlage jedoch nur eine eingeschränkte Visualisierung der direkten Perianalregion. Auch sind die Freiheitsgrade des Rektoskops durch die Untersuchungs-lage bei schlechter Lagerung des Patienten begrenzt. Daher ist gerade bei dieser Lagerung die Patientenpositionierung besonders wichtig: Die Hüfte des Patienten sollte direkt an der Kante der Untersuchungs-liege platziert werden, das linke Bein ist gestreckt, das rechte Bein ist in Hüfte und Knie gebeugt. Der linke Arm des Patienten ist nach dorsal flektiert (liegt hinter dem Rücken), hierdurch rotiert der Brustkorb des Patienten in Richtung Untersuchungs-

liege. In dieser Lagerung fällt der Dünndarm aus dem Becken heraus.

Knie-Ellenbogen-Lage Diese Lagerung kommt sicherlich nur selten zur Anwendung, z. B. wenn ein entsprechender Untersuchungstisch/ Untersuchungs-liege nicht zur Verfügung steht. Korrekt gelagert stehen die Oberschenkel des Patienten nahezu vertikal und der Oberkörper ist deutlich abwärts geneigt. Auch hierdurch fällt der Dünndarm aus dem Becken heraus.

Steinschnittlage Die Steinschnittlagerung auf einem standard-proktologischen Untersuchungsstuhl wird nach Ansicht der Autoren den Bedürfnissen des Patienten und denen des Untersuchers am besten gerecht. Kopfteil und Knieschalen können dem Patienten angepasst werden, die Höhe des Untersuchungsstuhls wird entsprechend der Sitzposition des Untersuchers eingestellt. Für eine adäquate Beurteilung der direkten Perianalregion und des Beckenbodens sollten die Beine des Patienten in der Hüfte (sofern seitens des Patienten möglich) deutlich über 90° flektiert sein. Dies wird am besten erreicht, indem man den Patienten bittet, »die Knie zur Brust zu ziehen«.

Unabhängig davon, welche Untersuchungsposition man wählt, sollte man darauf achten, den Genitalbereich des Patienten zu bedecken. Dies kann z. B. mit einem Tuch erfolgen, mit dem männliche Patienten zugleich ihr Skrotum anheben können, alternativ mit einer im Schritt offenen Untersuchungshose. Bei der Untersuchung weiblicher Patienten durch einen männlichen Untersucher ist selbstverständlich die Anwesenheit einer weiblichen Pflegekraft/ Arzthelferin während des gesamten Untersuchungsgangs notwendig.

2.1.2 Darmvorbereitung vor endoskopischen Maßnahmen

Eine orthograde Darmlavage ist vor einer proktologischen Untersuchung nicht notwendig. Eine Rektoskopie kann prinzipiell auch am nicht vorbereiteten Darm durchgeführt werden, sofern am Untersuchungstag bereits eine Defäkation erfolgt ist. Da aber kleine Befunde im Rektum (z. B. kleine Polypen) selbst bei geringer Restverschmutzung übersehen werden können, ist eine möglichst vollständige Reinigung des Rektums vor der Untersuchung wünschenswert. Dies erfolgt idealerweise mittels 1–2 zuvor angewärmten Einmalklistieren direkt vor dem Untersuchungsgang. Der stuhlinkontinente Patient sollte versuchen, die applizierte Flüssigkeit 5–15 min lang zu halten und ggf. während dieser Zeit hin und her zu laufen. Dagegen gestaltet sich das Abführmanöver beim stuhlinkontinienten Patienten meist schwieriger. Hier müssen häufiger

grobe Restverschmutzungen bei der Untersuchung in Kauf genommen werden. Die eigene Erfahrung zeigt zudem, dass auch ausgeschaltete Darmsegmente (z. B. zur Beurteilung der Rektumanastomose vor einer Ileostoma-Rückverlagerung nach Rektumresektion) mittels Klistier gereinigt werden sollten, da sonst häufig eingedicktes Sekret und Stuhlballen die Beurteilung erschweren.

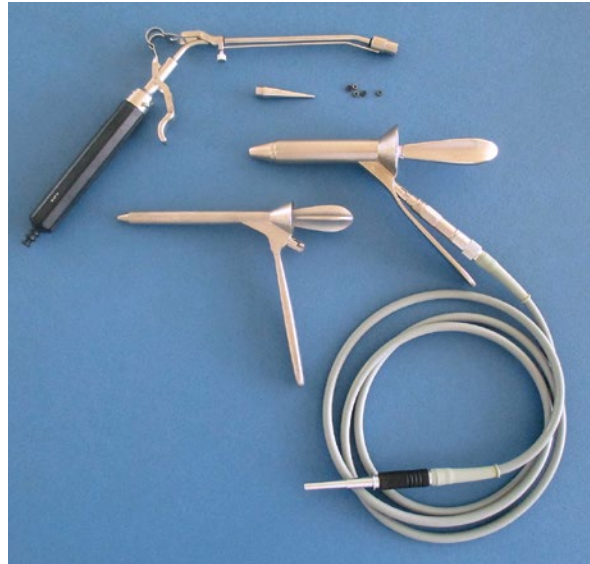
2.2 Proktoskopie

Die Proktoskopie dient der Beurteilung des Analkanals und des unteren Rektums und ist ohne jede Darmvorbereitung möglich. Da die Proktoskopie häufig mit einer Intervention einhergeht (z. B. Gummibandligatur), sollte sie am Ende des proktologischen Untersuchungsgangs durchgeführt werden (Winkler 2012). Es versteht sich von selbst, dass jede Manipulation vorsichtig zu erfolgen hat und brüskes Arbeiten zu Schmerzen oder Verletzungen führen kann. Proktoskope werden in verschiedenen Durchmessern (zwischen 9,5 und 30 mm Außendurchmesser) sowie in unterschiedlichen Varianten angeboten. Das proktoskopische Standardinstrumentarium zeigt ■ Abb. 2.1.

Das gebräuchlichste Proktoskop ist das Proktoskop nach Naunton-Morgan mit einer vorn geraden Öffnung. Zum Beispiel für die Suche nach inneren Fistelöffnungen eignet sich dagegen ein vorn abgeschrägtes Proktoskop (nach Graeme Anderson). Das seitlich gefensterter Proktoskop nach Abel hat seitlich einen ca. 3 cm langen Spalt, durch den bei geplanten Interventionen im Bereich der Hämorrhoiden die Mukosa ins Proktoskop prolabieren kann. Daneben sind sterile Einmalproktoskope erhältlich. Relativ neu sind Videoaufsätze für Proktoskope und Rektoskope, was die Befunddemonstration und -dokumentation deutlich erleichtert. Nur ausnahmsweise kommen am wachen Patienten anale Spreizspekula zum Einsatz. Bei diesen ist besonders darauf zu achten, dass das einmal geöffnete Spekulum nicht akzidentiell im Analkanal wieder geschlossen wird, sondern geöffnet zu entfernen ist, da ansonsten versehentlich Mukosa zwischen den Branchen eingeklemmt werden kann.

Durchführung Sämtliche Manöver sollten dem Patienten vor bzw. parallel zu ihrer Durchführung erläutert werden. Hierdurch können in gewissem Maße Ängste und Unbehagen der Untersuchung gemildert werden. In seiner Publikation »The Importance and Technic of Proctoscopy« hat Jackman 1958 dieses Konzept als »vocal anesthesia« bezeichnet (Jackman 1959).

Das leicht angewärmte und an der Spitze (■ Abb. 2.2a und b) mit etwas Gleitmittel bestrichene Proktoskop wird vorsichtig mit der rechten Hand unter einer leichten Drehbewegung in den Analkanal eingeführt.

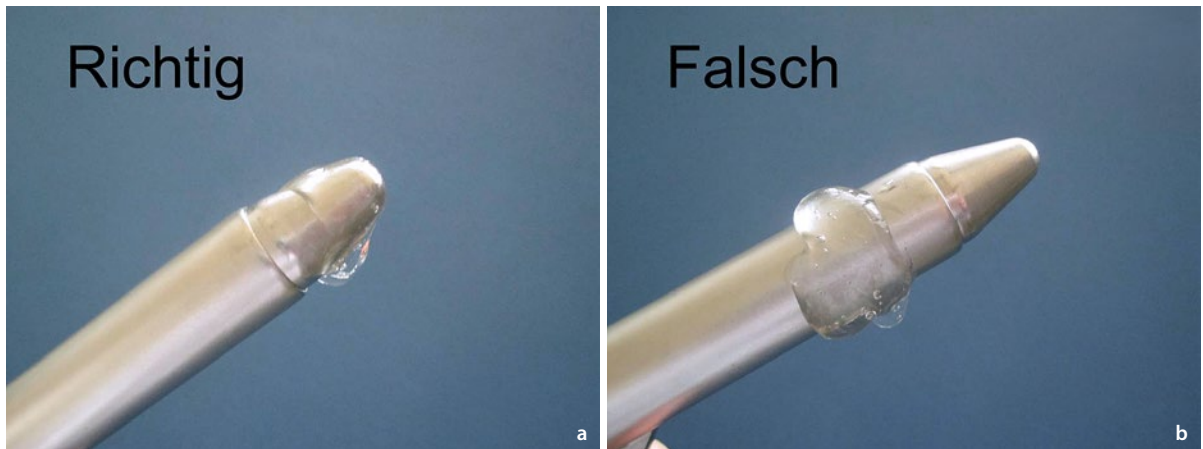


■ Abb. 2.1 Das proktoskopische Standardinstrumentarium

Hierbei ist zu beachten, dass der Obturator beim Einführen und vorsichtigen Vorschieben des Proktoskops mit dem Daumen in Position gehalten wird (■ Abb. 2.3). Andernfalls kann dieser zurückgleiten und der »ungeschützte« Vorderrand des Proktoskops zu Verletzungen im Analkanal führen.

Um die Passage über den Schließmuskel für den Patienten etwas zu erleichtern, sollte dieser zu leichtem Pressen aufgefordert werden. Da das Proktoskop – anders als das Rektoskop – komplett »blind« vorgeschoben wird, ist die Richtung der Gerätebewegung beim Einführen besonders wichtig. Diese zielt zunächst in Richtung Nabel, nach Passage des Sphinkters nach dorsal in Richtung Os sacrum (Winkler 2012). Erst nach vollständigem Einführen des Proktoskops wird der Obturator entfernt, das Proktoskop mit der linken Hand übernommen und der Kaltlichtansatz korrekt eingestellt. Hierdurch hat der Untersucher die rechte Hand für die Durchführung von Interventionen (Absaugen, Gummiband-Applikation etc.) frei. Ähnlich wie bei anderen endoskopischen Untersuchungen erfolgt auch bei der Proktoskopie die Inspektion und Befunderhebung bei der Rückführung des Gerätes. Sind Interventionen, wie z. B. eine Gummibandligatur geplant, ist es in der Regel notwendig, nach der initialen Befunderhebung das Proktoskop in o. g. Weise erneut einzuführen und die Intervention erst im zweiten Schritt durchzuführen.

Die Länge des Analkanals beträgt normalerweise ca. 3–5 cm. Die Rektumschleimhaut des unteren Rektums, der hämorrhoidale Plexus und die Linea dentata sollten gut zu beurteilen sein. Ein gewisses Prolabieren der Rektumwand in das Lumen des Proktoskops ist per se kein auffälliger Befund. Während der Untersuchung sollte der Patient zum



■ **Abb. 2.2a,b** Wichtig ist, die Spitze des Proktoskops/Obturator richtig mit Gel zu benetzen, da dieser Teil zuerst eingeführt wird



■ **Abb. 2.3** Der Obturator muss beim Einführen und vorsichtigen Vorschieben des Proktoskops mit dem Daumen in Position gehalten werden

Pressen aufgefordert werden, um eine anteriore (oder zirkuläre) Intussuszeption erkennen zu können (Erckenbrecht u. Rühl 1993).

2.3 Rektoskopie

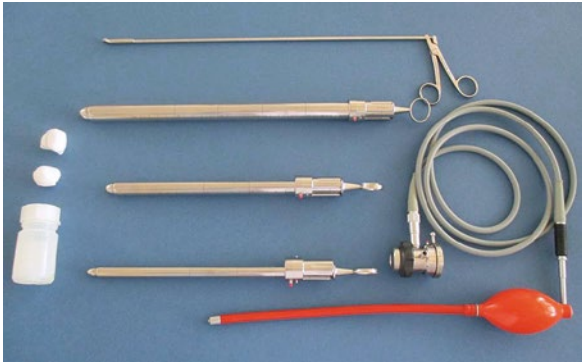
Die Rektoskopie ermöglicht es, das komplette Rektum und ggf. zusätzlich das untere Sigma endoskopisch zu beurteilen und, falls notwendig, auffällige Befunde im gleichen Untersuchungsgang zu biopsieren. Vor Durchführung der Rektoskopie sollte in o. g. Weise eine Darmvorbereitung erfolgen. Für die Rektoskopie des wachen Patienten sind je nach Indikation Rektoskopierohre mit einem Außendurchmesser zwischen 12–24 mm und einer Nutzlänge

zwischen 20–30 cm geeignet (■ Abb. 2.4). Dickere Rektoskope sind dem operativen Einsatz vorbehalten. Die Beleuchtung und Insufflation erfolgt über einen – nach Entfernung des Obturators – am hinteren Ende aufgesetzten Beleuchtungskopf mit hieran angeschlossener Kaltlichtquelle und Gummi-Blasebalg. Auch für Rektoskope sind inzwischen Videoaufsätze erhältlich.

Durchführung Die Dauer der Durchführung der kompletten Rektoskopie einschließlich evtl. notwendiger Biopsie beträgt ca. 5–10 min. Das angewärmte und an der Spitze mit Gleitgel bestrichene Rektoskop wird vorsichtig mit der rechten Hand unter einer leichten Drehbewegung in den Analkanal eingeführt. Hierbei führt und »stabilisiert« die linke Hand des Untersuchers das Rektoskop patientennah, während die rechte Hand sanften Druck auf das Rektoskop ausübt und den Obturator beim Einführen und vorsichtigen Vorschieben in Position hält. Die Einführrichtung ist ähnlich wie bei der Proktoskopie nabelwärts, abermals sollte der Patient zum leichten Pressen aufgefordert werden. Nach der Überwindung des Schließmuskels wird mit der rechten Hand der Obturator entfernt und Beleuchtungskopf mit hieran angeschlossenem Kaltlichtkabel und Gummi-Blasebalg aufgesetzt. Das weitere Vorspiegeln mit dem Rektoskop erfolgt ausschließlich unter Sicht.

➤ **Niemals sollte das Rektoskop samt Obturator blind weiter als bis unmittelbar über die Schließmuskelsebene vorgeführt werden.**

Unter sparsamer (!) Luftinsufflation wird das mit der linken Hand geführte Rektoskop jeweils in das sich hierbei öffnende Rektumlumen vorgeschoben. Die Luftinsufflation führt beim Patienten durch die Dehnung der Rektumwand zu einem gewissen Stuhldranggefühl, was er unter Umständen dem Untersucher in dieser Situation als sehr



■ **Abb. 2.4** Das rektoskopische Standardinstrumentarium beinhaltet Rektoskope unterschiedlichen Kalibers

unangenehmes Gefühl mitteilen wird. Hier können entsprechende beruhigende Worte seitens des Untersuchers helfen. Ein Vorschieben des Rektoskops in Richtung auf die Darmwand ohne erkennbares Lumen sollte unbedingt vermieden werden. Vielmehr muss in diesem Fall durch leichte Insufflation, Richtungswechsel und ggf. Geräterückzug um wenige Zentimeter das Rektumlumen erneut dargestellt werden. Dieser Geräterückzug stellt kein Problem dar, da eine endoskopisch einmal erreichte Höhe in der Regel problemlos wieder erlangt werden kann. Normalerweise kann das Rektoskop auf diese Weise problemlos bis ins obere Rektum bzw. zum rektosigmoidalen Übergang eingeführt werden. Die detaillierte Schleimhautbeurteilung erfolgt während des Geräterückzugs in leicht kreisenden Bewegungen. Auch hierbei kann es notwendig werden, erneut etwas Luft zu insufflieren. Ist das Rektoskop schließlich bis in den Analkanal zurückgezogen, sollte die Rektoskoplinse am Beleuchtungskopf leicht geöffnet werden, um die insufflierte Luft (zumindest aus dem Bereich des unteren Rektums) ablassen zu können.

2.4 Befunddokumentation

Eine exakte und vollständige Dokumentation der endoskopischen Befunde ist Voraussetzung für die Weiterbehandlung des Patienten (Stein 2013).

Der Befund sollte insbesondere die folgenden Details beinhalten.

- **Allgemeine Informationen zur Untersuchung:** Hier sollten Angaben zur Lagerung des Patienten (z. B. Untersuchung in Steinschnittlage, Linksseitenlage etc.) gemacht werden. Zudem ist die Größe des verwendeten Rektoskops (Kinderrektoskop, normales Rektoskop) anzugeben, ebenso wie die maximal erreichte Höhe bei der Untersuchung (Zentimeterskala auf dem Rektoskop).

- **Beurteilung der Rektumwand/ rektalen Compliance auf Luftinsufflation:** Diese kann v. a. bei länger bestehender Proktitis deutlich eingeschränkt sein.
- **Beurteilung der Mukosa hinsichtlich möglicher Schleimhautveränderungen:** Entzündung der Schleimhaut (Proktitis), Hyperämie, Vulnerabilität, etc., sämtliche auffälligen Befunde sind mit exakter Höhenangabe und »Uhrzeit« anzugeben.
- **Angabe zu eventuell durchgeführten Interventionen:** Biopsien, Polypektomien sind mit exakter Beschreibung der Makroskopie und Lokalisation des so behandelten Befundes zu dokumentieren.
- **Angaben zu etwaigen Sofortkomplikationen:** Diese müssen ebenfalls beschrieben werden.

Selbstverständlich müssen auch Normalbefunde entsprechend exakt dokumentiert werden. Ein häufig zu lesender Befundbericht »Rektoskopie: unauffällige SH« ist wenig aussagekräftig.

2.5 Komplikationen der Proktoskopie und Rektoskopie

Die rein diagnostische Proktoskopie ist praktisch komplikationsfrei. Dagegen können aus durchgeführten proktoskopischen Interventionen in seltenen Fällen teils schwerwiegende Komplikationen resultieren. So fanden Bat et al. in einer Kohorte von 512 Patienten nach Gummibandligatur in 2,5 % der Fälle schwere Komplikationen, meist massive Blutungen (1,2 % der Fälle, die Hälfte davon transfusionspflichtig) und schwere Hämorrhoidalthrombosen (1,3 %). Vor allem letztere sind in der Regel assoziiert mit starken Schmerzen und Harnverhalt. Minor-Komplikationen (Schmerzen, leichte Blutungen) wurden in knapp 5 % der Fälle beschrieben (Bat et al. 1993).

Die Rekto-Sigmoidoskopie stellt insgesamt eine risikoarme Untersuchung dar, Komplikationen sind jedoch auch hier möglich. Kleinere Schleimhautblutungen können durch ungeschickte Manöver oder blindes Einführen des Rektoskops entstehen und sind dann meist vorderwandseitig lokalisiert. Andernfalls sind sie Folge einer rektoskopisch gewonnen Biopsie. In beiden Fällen ist eine vorübergehende Kompression, z. B. mit einem in die Biopsiezange eingespannten Kugeltupfer zielführend (■ Abb. 2.5). Das gravierendste Risiko der Rekto-Sigmoidoskopie stellt die Perforation dar. Ihre Häufigkeit bei der rein diagnostischen Untersuchung wird in der Literatur sehr unterschiedlich angegeben, stellt aber sicherlich eine Rarität dar. So beschreibt Jackman in einer Kohorte von 350.000 Rektoskopien über einen Zeitraum von 20 Jahren nur 4 Perforationen (0,0001 %), 3 davon im Bereich einer vorbestehenden Rektumanastomose (Jackman 1959). Dagegen

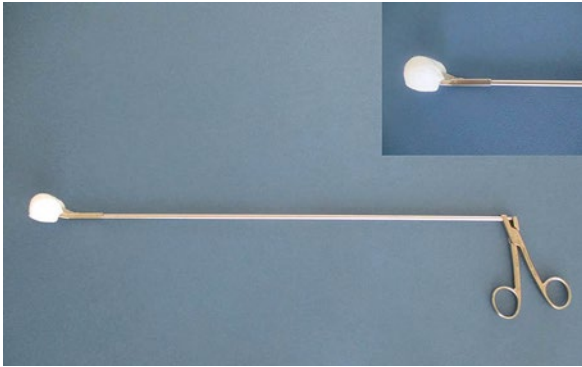


Abb. 2.5 Mit einem in die Biopsiezange eingespannten Kugeltupfer können leichte Blutungen, z. B. nach Biopsieentnahme, durch Kompression gestillt werden

beschrieben Befeler et al. 8 Perforationen bei 7.000 durchgeführten Rektoskopien (0,1 %) (Befeler 1967). Die häufigste Lokalisation der Perforation scheint im Bereich des rektosigmoidalen Übergangs zu liegen. So fanden diese Autoren nur 1 Perforation zwischen 0–10 cm ab ano, jedoch 7 Perforationen im Bereich zwischen 10–25 cm ab ano. Erstaunlicherweise wurde keine der Perforationen direkt bei der Untersuchung bemerkt.

Folgende Risikofaktoren der Perforation konnten identifiziert werden (Befeler 1967):

- Blindes Einführen des Rektoskops
- Energische Passage einer vorbestehenden Striktur/Anastomosenenge
- Vollwandbiopsie
- Ausgeprägte Darmwandentzündung/Proktitis
- Unfähigkeit des Patienten zur Kooperation

Auch Nelson et al. beschrieben eine sehr niedrigen Perforationsrate während einer Rekto-Sigmoidoskopie von 0,018 %, auch bei diesen Autoren lagen alle Perforationen intraperitoneal (Nelson et al. 1982). In einer aktuellen Analyse fanden sich 40 Perforationen bei knapp 57.000 (allerdings flexiblen) Endoskopen, was einer Perforationsrate von 0,07 % entspricht. Wiederum fanden sich nur 2,5 % dieser Perforationen im Rektum, allerdings 70 % im Bereich des rektosigmoidalen Übergangs bzw. Sigmas. Bei therapeutischen Endoskopen stieg die Perforationsrate auf 0,17 % an (Samalavicius et al. 2013).

2.6 Endosonografie

Die Endosonografie hat in den vergangenen 2 Jahrzehnten eine weite Verbreitung erfahren. Sie stellt im Armamen-

tarium des Koloproktologen ein integrales und verlässliches Diagnostikum sowohl benignen, als auch malignen Erkrankungen des Anorektums dar. Die Endosonografie ist leitliniengerechter Bestandteil des Lokalstaging beim Rektumkarzinom und wird ebenso in der Nachsorge maligner analer Tumoren eingesetzt. Darüber hinaus kommt sie routinemäßig bei septischen analen Erkrankungen (Abszessen, Fisteln), zur Abklärung der analen Inkontinenz sowie unklarer analer Schmerzen zur Anwendung.

Die exakte Kenntnis der normalen endosonografischen Anatomie des Rektums und Analkanals ist die unabdingbare Voraussetzung für das Erkennen pathologischer Veränderungen. Darüber hinaus sollte der Anwender über Möglichkeiten und Grenzen der Methode – insbesondere in Abgrenzung zur Magnetresonanztomografie (MRT) des Beckens – informiert sein. Nur dann kann die Endosonografie klinisch sinnvoll und nutzbringend eingesetzt werden.

2.6.1 Untersuchungstechnik

Die Endosonografie ist eine untersucherabhängige Methode, die regelmäßig ambulant und ohne Sedierung durchzuführen ist. Für eine akkurate Bildbeurteilung und Vermeidung von Artefakten ist eine entsprechende Vorbereitung des Rektums (z. B. mit 2 zuvor applizierten Klistieren) empfehlenswert (Kim 2015; Giovannini u. Ardizzone 2006). Da sich die Endosonografie aber in der Regel in einen kompletten proktologischen Untersuchungsgang einfügt, ist dies häufig bereits ohnehin erfolgt.

Die mit Gleitgel bestrichene und mit einer Hygiene-Schutzhülle überzogene Endosonografie-Sonde wird normalerweise »blind« eingeführt. Daher sollten zur Detektion der zu untersuchenden Läsion zuvor eine digital-rektale Untersuchung sowie eine Rektoskopie erfolgen.

➤ **Von diesem Prozedere kann bei der Untersuchung sehr schmerzhafter analer Läsionen (z. B. Verdacht auf Analabszess) abgewichen werden. Wenn überhaupt, ist hier schmerzbedingt häufig nur eine alleinige Endosonografie möglich und auch ausreichend.**

Sollte die bei der zuvor durchgeführten Rektoskopie insufflierte Luft durch schlechte Schallanbindung an die Rektumwand zu Einschränkungen in der Beurteilbarkeit führen, kann diese durch einen neben der Endosonografie-Sonde anal eingebrachten Einmalkatheter evakuiert werden. Die Sonde sollte immer bis oral der zu untersuchenden Läsion vorgebracht und in standardisierter Weise ausgerichtet werden:

- 12 Uhr Steinschnittlage: ventrale anatomische Strukturen
- 3 Uhr Steinschnittlage: die aus Patientensicht linke Seite

- 9 Uhr Steinschnittlage: die aus Patientensicht rechte Seite
- 6 Uhr Steinschnittlage: dorsale anatomische Strukturen

Bei Verwendung einer anderen Patientenlagerung (Linksseitenlage, Knie-Ellenbogen-Lage) ist die Ausrichtung der Sonde entsprechend abzuändern.

Für die rektale Endosonografie wird die Ankopplung an die Rektumwand durch einen wassergefüllten Ballon an der Sondenspitze erreicht, dessen Volumen über eine Spritze gesteuert werden kann. Wie bei der Rektoskopie erfolgt auch bei der Endosonografie die Befunderhebung beim Geräterückzug, zunächst bis zum Übergang zum Analkanal. Dieser ist durch die typische U-förmige und hyperechogene/echoreiche Darstellung des **Musculus puborectalis** eindeutig zu erkennen (Kim 2015). Hier wird die Wasserfüllung der Sonde evakuiert und die Untersuchung als anale Endosonografie fortgeführt, ebenfalls in Rückzugstechnik. Relevante Befunde sind mittels Bilddokumentation festzuhalten. Bei der rektalen Endosonografie sollte die Sondenspitze immer zentriert im Rektumlumen stehen, das Volumen der Wasserfüllung kann während des Untersuchungsgangs an den Durchmesser des Rektumlumens angepasst werden.

Die Endosonografie kann mit blind eingeführten starren Sonden, alternativ mit flexiblen Echo-Endoskopen durchgeführt werden. In der Sondenspitze rotiert ein Ultraschallkristall 360° und emittiert Ultraschallwellen mit einer Frequenz zwischen 5–15 MHz, abhängig von der zu untersuchenden Läsion. Höhere Frequenzen erzeugen eine bessere Auflösung der direkten Rektumwand mit ihrer typischen 5-Schichtung, sowie wandnaher Strukturen. Niedrigere Frequenzen werden dagegen zur Beurteilung vergrößerter Lymphknoten und des perirektalen Gewebes gewählt (Kim 2015).

2.6.2 Anale Endosonografie – normale Anatomie

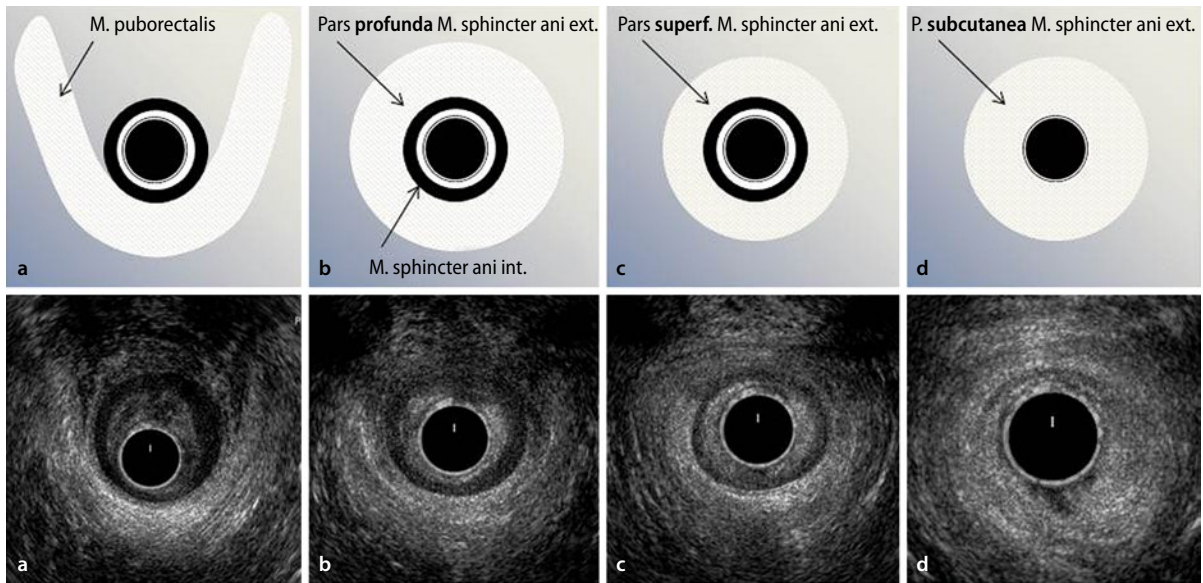
Statt mit einem wassergefüllten Ballon an der Sondenspitze erfolgt die anale Endosonografie mit einer starren Sondenkappe. Für die anale Endosonografie werden Sonden mit einer Frequenz von 10 MHz verwendet. Eine Reinigung des Rektums ist bei alleiniger analer Endosonografie in der Regel nicht erforderlich (Saranovic et al. 2007). Da die Linksseitenlagerung des Patienten zu einer Bildasymmetrie führen kann, wird für die anale Endosonografie die Steinschnittlagerung des Patienten empfohlen (Stoker et al. 2001). Während der Untersuchung wird der Analkanal in 3 Level eingeteilt. Die Endosonografie-Sonde wird zunächst bis ins untere Rektum eingeführt und langsam bis in den Analkanal zurückgezogen, dessen oberes Ende

durch den echoreichen Musculus puborectalis gut zu erkennen ist (■ Abb. 2.6a). Beim weiteren Geräterückzug »fusioniert« dieser echoreiche, U-förmige Muskel im proximalen/mittleren Drittel des Analkanals mit dem **Sphincter ani externus**, indem er ventralseitig zu einem zirkulären Ring verschmilzt. Dieser stellt sich in seiner tiefen Proportion (Pars profunda) als parallel angeordnete echoreiche Linien dar (■ Abb. 2.6b). Nach aboral (Pars superficialis et subcutanea) wird seine Struktur zunehmend homogener (■ Abb. 2.6c und ■ Abb. 2.6d). Der **Sphincter ani internus** – als terminale Verdickung der zirkulären Rektumwandmuskulatur – grenzt sich als symmetrischer hyporeflexiver Ring scharf gegenüber der (innenliegenden) echoreichen Mukosa/Submukosa und gegenüber dem (außenliegenden) echoreichen externen Sphinkterkomplex ab (■ Abb. 2.6b). Er lässt sich am besten im mittleren Analkanal und ventralseitig darstellen, hier ist er am prominentesten und gleichmäßig echoarm (Saranovic et al. 2007). Die Pars subcutanea des Musculus sphincter ani externus überragt das aborale Ende des inneren Schließmuskels und definiert endosonografisch den unteren Analkanal als ein zirkulärer echoreicher Ring. Der Musculus sphincter ani internus stellt sich hier nicht mehr dar (■ Abb. 2.6d). Zwischen beiden Sphinktermuskeln befindet sich der Intersphinkterraum, der sich endosonografisch ähnlich wie der externe Sphinkter und der Musculus longitudinalis als echoreiches Band darstellen lässt. Letzterer Muskel bildet die Fortsetzung der longitudinalen Rektumwandmuskulatur und zeigt ein ähnliches Reflexmuster wie der Mukosa/Submukosa-Komplex (Giovannini u. Ardiczone 2006). Während der externe Sphinkter aufgrund einer unscharfen äußeren Begrenzung in seiner Stärke nur sehr ungenau auszumessen ist, zeigt der Sphincter ani internus eine scharfe zirkuläre Begrenzung. Seine Dicke nimmt mit zunehmendem Alter zu und beträgt normalerweise beim Erwachsenen 2–3 mm (Gold et al. 1999; Burnett u. Bartram 1991).

2.6.3 Rektale Endosonografie – normale Anatomie

Bei der rektalen Endosonografie wird die Ankopplung an die Rektumwand durch einen wassergefüllten Ballon an der Sondenspitze gewährleistet. Für eine akkurate Bildbeurteilung und Vermeidung von Artefakten ist eine blasenfreie Füllung des Wasservorlaufs ebenso wie eine entsprechende Vorbereitung des Rektums (z. B. mit 2 zuvor applizierten Klistieren) empfehlenswert. In Abhängigkeit der gewünschten Eindringtiefe werden Schallfrequenzen zwischen 5–15 MHz verwendet (Saranovic et al. 2007).

Nach Beynon et al. lassen sich innerhalb der Rektumwand endosonografisch regelhaft 5 Schichten identifizie-



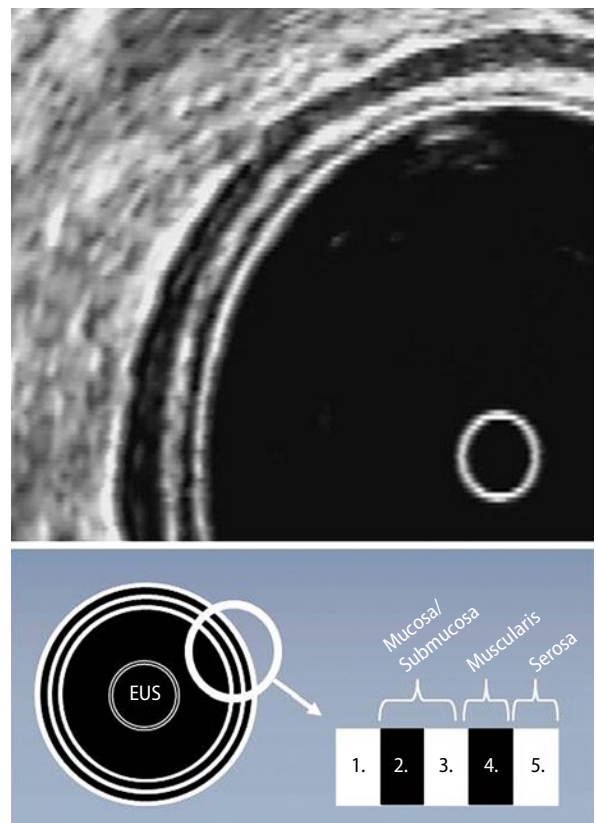
■ **Abb. 2.6a-d** Darstellung der Schließmuskellebenen bei der analen Endosonografie: **a** Puborectalisschlinge, **b-d** Pars profunda, Pars superficialis und Pars subcutanea des Musculus sphincter ani externus

ren, die ihrerseits 5 spezifische anatomische Strukturen repräsentieren (Beynon 1986). Die innerste echoreiche Schicht repräsentiert die Ankopplung des Ballons an die Rektummukosa. Ihr folgt eine etwas dickere echoarme Schicht, die der Mukosa und Muscularis mucosae entspricht. Hieran schließt sich erneut eine echoreiche Schicht, die Submukosa an, gefolgt von der wiederum echoarmen Muscularis propria. Die äußerste (echoreiche) Schicht entspricht der Grenzfläche zum perirektalen/mesorektalen Fett (bzw. zur Serosa oberhalb der peritonealen Umschlagsfalte; ■ Abb. 2.7).

- — 1. Schicht, echoreich: Ankopplung Ballon an Mukosa
- 2. Schicht, echoarm: Mukosa und Muscularis mucosae
- 3. Schicht, echoreich: Submukosa
- 4. Schicht, echoarm: Muscularis propria
- 5. Schicht, echoreich: Grenzfläche zum perirektalen Fettgewebe

2.6.4 Rektale Endosonografie bei Lokalstaging des Rektumkarzinoms

Das präoperative Lokalstaging des Rektumkarzinoms mittels Endosonografie dient der Beurteilung der **Invasions-tiefe** des Primärtumors (T-Kategorie), dem Erkennen metastatisch befallener Lymphknoten im Mesorektum (N-Status) und – in eingeschränktem Umfang – der Beurteilung des **zirkumferenziellen Resektionsrandes** (cir-



■ **Abb. 2.7** Endosonografische Darstellung der normalen Rektumwand mit ihrer charakteristischen 5-Schichtung

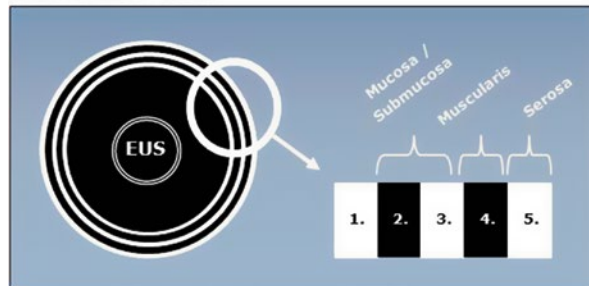
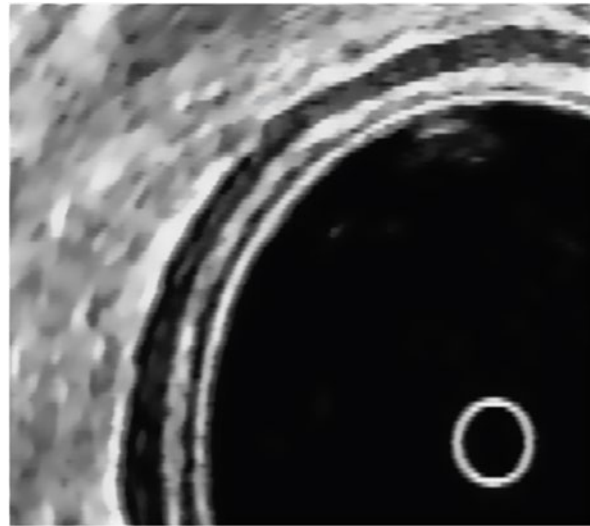
cumferential resection margin, CRM). Hierbei sollte der Untersucher stets gewissenhaft versuchen, alle 5 Rektumwandschichten auf verschiedenen Tumorstadien darzustellen, da die Infiltrationstiefe an verschiedenen Stellen des Tumors sehr unterschiedlich sein kann (Saranovic et al. 2007). Die T-Kategorie definiert sich dann über die größte Infiltrationstiefe. Die Tumordinfiltrationstiefe stellt ein wichtiges Kriterium im Therapiealgorithmus des Rektumkarzinoms dar und liefert eine wesentliche Entscheidungsgrundlage für oder gegen eine Lokaltherapie (T1 versus höhere T-Kategorie) (Abb. 2.8) bzw. bei lokal-fortschrittenen Tumoren für oder gegen eine multimodale Behandlung (neoadjuvante Radio(chemo)therapie).

➤ **Eine rektoskopische Biopsie des Primärtumors direkt vor der Durchführung der Endosonografie sollte vermieden werden, da sich hierdurch die Aussagekraft der Methode verringert (Goertz et al. 2008).**

Ein besonderes Augenmerk muss bei ventralseitig lokalisierten Tumoren auf eine mögliche Infiltration von Vagina oder Prostata/Samenblasen gelegt werden (T4-Kategorie). Neben der Beurteilung des Primärtumors muss das umgebende Gewebe/ Mesorektum hinsichtlich pathologischer Lymphknoten untersucht werden. Da unauffällige Lymphknoten im Mesorektum mittels Endosonografie normalerweise nicht zu identifizieren sind, birgt jede hyporeflexive pararektale Raumforderung den Verdacht auf Lymphknotenmetastasen, vor allem wenn sie rund erscheint und in oder oberhalb der Tumorebene lokalisiert ist. Pathologische Lymphknoten zeigen meist eine ähnliche Echogenität wie der Primärtumor. Diese müssen differenziert werden von Blutgefäßen im Mesorektum, die ebenfalls hyporeflexiv (und rund) erscheinen, jedoch in Längsrichtung über viele Schnittebenen zu verfolgen sind (Saranovic et al. 2007). Auffällige extrarektale Befunde sind einer transperinealen Biopsie zugänglich (Abb. 2.9).

Die Genauigkeit der Endosonografie in der **Beurteilung der Tumordinvasionstiefe** liegt zwischen 69 und 94 % (Krajewski u. Kane 2008), wobei sie für verschiedene T-Kategorien unterschiedlich ausfällt. Insbesondere scheint ein T2-Status weniger genau vorhersagbar als ein T1-Tumor oder lokal fortgeschrittene T3 oder T4-Karzinome. So errechnete eine Metaanalyse unter Einschluss von 5.039 Patienten aus 42 Studien eine Sensitivität und Spezifität für die T1-Kategorie von 87,8 % und 98,3 %, für die T2-Kategorie von 80,5 % und 95,6 %, für die T3-Kategorie von 96,4 % und 90,6 % und für die T4-Kategorie von 95,4 % und 98,3 % (Puli et al. 2009a). In der Beurteilung des Nodalstatus schneidet die Endosonografie insgesamt schlechter ab, nicht nur, da einheitliche Kriterien eines »auffälligen Lymphknotens« schwer zu definieren sind.

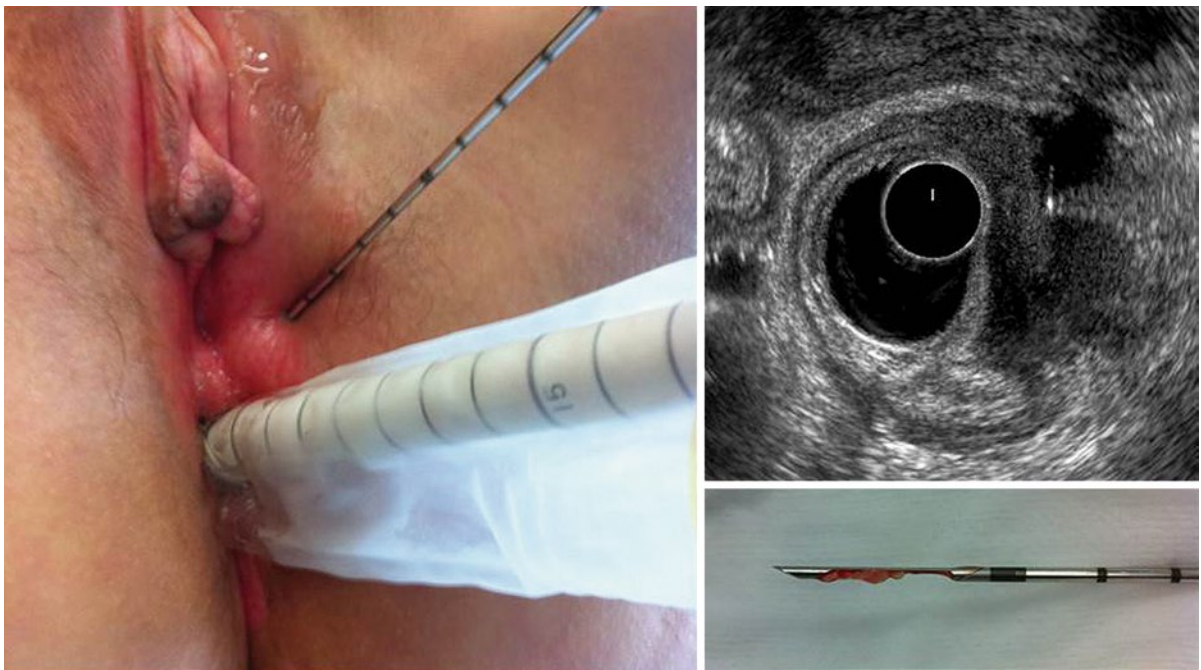
Mesorektale Lymphknoten, die > 3 mm sind, rund und echoarm erscheinen, sind als metastatisch befallen



■ **Abb. 2.8** Endosonografische Darstellung eines T1-Karzinoms: die Grenze (2. echoreiche Schicht) zur Muscularis propria (2. echoreiche Schicht) ist nicht unterbrochen

anzusehen (Kim 2015). Hierbei handelt es jedoch ebenfalls um eine sehr weiche Definition, da vergrößerte Lymphknoten reaktiv und normal große Lymphknoten durchaus mikro-metastatisch befallen sein können (Krajewski u. Kane 2008). Metaanalyse-Daten unter Einschluss von 2732 Patienten aus 35 Studien zeigen für das endosonografische Lymphknoten-Staging eine moderate Sensitivität und Spezifität von 73,2 % bzw. 75,8 % (Puli et al. 2009b). Diese Genauigkeit in der Beurteilung des Nodalstatus ist vergleichbar der Sensitivität und Spezifität der MRT (77 % bzw. 71 %; Al-Sukhni et al. 2012). Anhand dieser Metaanalyse konnte auch die hohe Spezifität von 94 % (bei einer Sensitivität von 77 %) der präoperativen MRT in Bezug auf das Vorliegen eines positiven CRM gezeigt werden. Diesbezüglich schneidet die Endosonografie naturgemäß schlechter ab. Hier kann ein Überschreiten der chirurgischen Resektionsgrenzen nur ventralseitig im Bereich der Samenblasen und Prostata bzw. Vagina beurteilt werden (Kim 2015; Samdani u. Garcia-Aguilar 2014).

Insgesamt schlussfolgert ein aktuelles Review zu Vergleich der diagnostischen Genauigkeit von Endosonografie und MRT beim Rektumkarzinomstaging, dass die



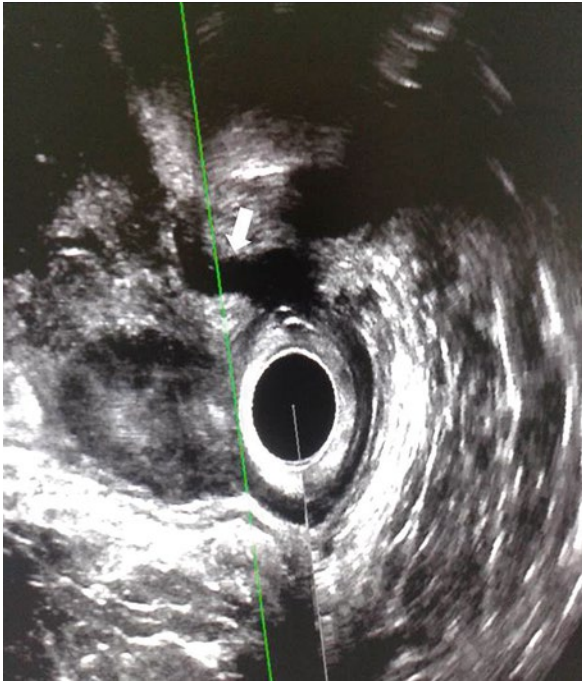
■ Abb. 2.9 Endosonografisch kontrollierte transperineale Biopsie einer suspekten pararektalen Raumforderung

Endosonografie der MRT in der Beurteilung früher Tumorstadien (T1) überlegen ist. Demgegenüber gelingt die Beurteilung der übrigen prognostischen Parameter wie fortgeschrittene T-Stadien, Nachbarorganinfiltration, Darstellung der mesorektalen Fascie (CRM < 1 mm) und der Nodalstatus besser mit der MRT (Burdan et al. 2015).

Schwierig bleibt dagegen auch für die moderne Bildgebung ein exaktes Restaging nach vorangegangener **neoadjuvanter Radiochemotherapie**, vor allem bedingt durch therapieinduzierte Veränderungen im Gewebe (Fibrose, Ödem, Entzündung, Nekrose). In einer Metaanalyse aus 24 Studien und 1201 Patienten errechnete sich eine Sensitivität für die Vorhersage eines T3/T4-Tumors (versus T0-2) für die MRT und die Endosonografie von 82,1 % bzw. 87,6 %, wobei ein Overstaging durch die Bildgebung wahrscheinlicher war als ein Understaging. Dagegen konnten sowohl die Endosonografie als auch die MRT ein Komplettansprechen (yT0-Stadium) mit einer Sensitivität 37,0 % bzw. 15,3 % nur in wenigen Fällen korrekt vorhersagen. Ebenso war die diagnostische Genauigkeit der Endosonografie und der MRT im Restaging des Lymphknotenstatus mit einer Sensitivität von 49,8 % bzw. 61,6 % eher gering, mit leichten – jedoch nicht signifikanten – Vorteilen für die MRT. Die Sensitivität bzw. Spezifität der MRT in der Beurteilung des CRM war dagegen mit 85,4 % bzw. 80 % hoch (Zhao et al. 2014).

2.6.5 3D-Endosonografie

Auch wenn die zweidimensionale Endosonografie ein überaus wertvolles Tool in der Diagnostik anorektaler Erkrankungen ist, und aus dem klinischen Alltag nicht mehr wegzudenken ist, hat sie methodenbedingte Nachteile. Hier sind besonders die Untersucherabhängigkeit und die Notwendigkeit zur real-time-Befundung zu nennen. Dies bedeutet, dass der Untersucher gleichzeitig sowohl mit der korrekten Durchführung der Untersuchung, als auch mit der Interpretation der erhobenen Befunde beschäftigt ist. Darüber hinaus erfolgt die Bilderzeugung und -darstellung nur in einer transaxialen Ebene. Weitere Schnittebenen in oral-aboraler Richtung können nur durch weiteres Einführen oder Zurückziehen der Sonde erzeugt werden (Giovannini u. Ardizzone 2006). Diese Einschränkungen der Methode werden durch die 3D-Endosonografie zum Teil kompensiert. Die Datenerfassung erfolgt bei modernen 3D-Endosonografiegeräten dadurch, dass bei statisch im Analkanal/Rektum gehaltener Sonde der Multifrequenz-Kristall automatisch innerhalb der Sondenspitze eine Distanz von ca. 6 cm scannt. Dies nimmt etwa 30 sec in Anspruch. Die 3D-Bildrekonstruktion erfolgt dann auf der Basis dieser parallel-transaxial aquirierten Daten. Sofort nach dem Abschluss der Untersuchung kann der so gewonnene 3D-Datensatz am Monitor in jeder denkbaren Schnittebene dargestellt und analysiert werden. Die Befundung wird von der eigentlichen Untersuchung abge-



■ **Abb. 2.10** Darstellung einer extrasphinkteren Analfistel mittels 3D Endosonografie

koppelt. Hiermit ist es dem Untersucher möglich, sich zunächst ganz auf die Durchführung der Untersuchung konzentrieren zu können, ohne gleichzeitig (real-time) die Befunde interpretieren zu müssen. Zudem kann die spätere Befundung am Monitor zusammen mit anderen Kollegen erfolgen, was den Nachteil der Untersucherabhängigkeit der 2D-Endosonografie zumindest teilweise kompensiert. Durch die bessere räumliche Auflösung und die Möglichkeit verschiedener Schnittebenen innerhalb des dreidimensionalen Datensatzes lassen sich insbesondere komplexe Fistelverläufe besser nachvollziehen (■ Abb. 2.10). Zudem konnte für die 3D-Endosonografie – verglichen mit der 2D-Endosonografie und der Computertomografie – eine größere Genauigkeit in der Erhebung der T-Kategorie und der Vorhersage eines Lymphknotenbefalls beim Lokalstaging des Rektumkarzinoms nachgewiesen werden (Kim et al. 2006).

Literatur

Al-Sukhni E, Milot L, Fruitman M, Beyene J, Victor JC et al (2012) Diagnostic accuracy of MRI for assessment of T category, lymph node metastases, and circumferential resection margin involvement in patients with rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg Oncol* 19:2212–2223

Bat L, Melzer E, Koler M, Dreznick Z, Shemesh E (1993) Complications of rubber band ligation of symptomatic internal hemorrhoids. *Dis Colon Rectum* 36:287–90

Befeler D (1967) Proctoscopic perforation of the large bowel. *Dis Colon Rectum* 10:376–378

Beynon J, Foy DM, Temple LN, Channer JL, Virjee J, Mortensen NJ (1986) The endosonic appearances of normal colon and rectum. *Dis Colon Rectum* 29:810–813

Burdan F, Sudol-Szopinska I, Staroslawska E, Kolodziejczak M, Klepacz R et al (2015) Magnetic resonance imaging and endorectal ultrasound for diagnosis of rectal lesions. *Eur J Med Res Jan* 14:20:4 [Epub ahead of print]

Burnett SJ, Bartram CI (1991) Endosonographic variations in the normal internal anal sphincter. *Int J Colorectal Dis* 6:2–4

Erckenbrecht JF, Rühl A (1993) Endoscopy and histological findings. In: Buchmann P, Brühlmann W (Hrsg) *Investigation of anorectal functional disorders*. 1. Aufl. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York

Giovannini M, Ardizzone S (2006) Anorectal ultrasound for neoplastic and inflammatory lesions. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 20:113–135

Goertz RS, Fein M, Sailer M (2008) Impact of biopsy on the accuracy of endorectal ultrasound staging of rectal tumors. *Dis Colon Rectum* 51:1125–1129

Gold DG, Halligan S, Kmiot W, Bartram CI (1999) Anal endosonography: inter- and intra-observer agreement. *Br J Surg* 86:371–375

Jackman RJ (1959) The importance and technic of proctoscopy. *Dis Colon Rectum* 2:139–148

Kim JC, Kim HC, Yu CS, Han KR, Kim JR et al (2006) Efficacy of 3-dimensional endorectal ultrasonography compared with conventional ultrasonography and computed tomography in preoperative rectal cancer staging. *Am J Surg* 192:89–97

Kim MJ (2015) Transrectal ultrasonography of anorectal diseases: advantages and disadvantages. *Ultrasonography* 24:19–31

Krajewski KM, Kane RA (2008) Ultrasound staging of rectal cancer. *Semin Ultrasound CT MR* 29:427–432

Nelson RL, Abcarian H, Prasad ML (1982) Iatrogenic perforation of the colon and rectum. *Dis Colon Rectum* 25:305–308

Puli SR, Bechtold ML, Reddy JB, Choudhary A, Antillon MR, Brugge WR (2009a) How good is endoscopic ultrasound in differentiating various T stages of rectal cancer? Meta-analysis and systematic review. *Ann Surg Oncol* 16:254–465

Puli SR, Reddy JB, Bechtold ML, Choudhary A, Antillon MR, Brugge WR (2009b) Accuracy of endoscopic ultrasound to diagnose nodal invasion by rectal cancers: a meta-analysis and systematic review. *Ann Surg Oncol* 16:1255–1265

Samalavicius NE, Kazanavicius D, Lunevicius R, Poskus T, Valantinas J et al (2013) Incidence, risk, management, and outcomes of iatrogenic full-thickness large bowel injury associated with 56,882 colonoscopies in 14 Lithuanian hospitals. *Surg Endosc* 27:1628–1635

Samdani T, Garcia-Aguilar J (2014) Imaging in rectal cancer: magnetic resonance imaging versus endorectal ultrasonography. *Surg Oncol Clin N Am* 23:59–77

Saranovic D, Barisic G, Krivokapic Z, Masulovic D, Djuric-Stefanovic A (2007) Endoanal ultrasound evaluation of anorectal diseases and disorders: technique, indications, results and limitations. *Eur J Radiol* 61:480–489

Stein E (2013) *Proktologie. Lehrbuch und Atlas*. 4. Aufl. 2013, Springer Berlin Heidelberg, New York

Stoker J, Halligan S, Bartram CI (2001) Pelvic floor imaging. *Radiology* 218:621–641

Winkler R (2012) Endoskopie. In: Lange J, Mölle B, Girona J (Hrsg) *Chirurgische Proktologie*. 2. Aufl., Springer Berlin Heidelberg, New York

2 Zhao RS, Wang H, Zhou ZY, Zhou Q, Mulholland MW (2014) Restaging of locally advanced rectal cancer with magnetic resonance imaging and endoluminal ultrasound after preoperative chemoradiotherapy: a systemic review and meta-analysis. Dis Colon Rectum 57:388–395

Proktologische Diagnostik
Schwandner, O. (Hrsg.)
2016, XVIII, 351 S., Hardcover
ISBN: 978-3-662-47261-3