



Full-Thickness-Resection-Device (FTRD)

Die endoskopische Vollwandresektion für das Rektum und Kolon

Resultiert aus einer kolorektal durchgeführten endoskopischen Polypektomie, Mukosaresektion oder Submukosadisektion ein unklarer, randbildender oder definitiver R1-Resektionsstatus, indiziert diese Konstellation je nach zugrunde liegendem Befund (Frühkarzinom, High-grade-Neoplasie) und Lokalisation eine Sanierung mittels Segmentresektion, Resektion nach onkologischer Gesichtspunkten oder im Rektum, sofern technisch möglich, transanaler endoskopischer Mikrochirurgie oder minimal-invasiver Chirurgie (TEM, TAMIS). Das neue Full-Thickness-Resection-Device (FTRD, Ovesco, Germany) eröffnet dem interventionellen Endoskopiker die Möglichkeit, eine kolorektale Vollwandresektion kurativ oder als Voraussetzung für eine leitliniengerechte Weiterbehandlung bis zu einer Befundgröße von ca. 3 cm minimal-invasiv und unter Einsparung von Ressourcen durchzuführen.

Die Schlingenpolypektomie, die endoskopische Mukosaresektion mit Aufsatzkappe (EMR) oder die endoskopische Submukosadisektion (ESD) sind etablierte endoskopische Resektionsverfahren für kolorektale Polypen und Frühkarzinome des oberen und unteren Gastrointestinaltrakts. Dabei sind die Befundgröße und Abtragung mittels Piecemal-Technik signifikant mit einem bis zu 27%igen Rezidivrisiko assoziiert und indizieren engmaschige Verlaufskontrollen [1]. Von den benannten endoskopischen Methoden ist die ESD aufgrund ihrer En-

bloc-Präparate und der damit verbundenen histologischen Aussagekraft in Bezug auf die Randbildung und Tiefenausdehnung des pathologischen Befundes zumindest im Kolon den anderen Verfahren zwar überlegen, aber besonders bei größeren Befunden technisch anspruchsvoll, material- und zeitaufwendig und gegenüber der EMR mit den erhöhten Risiken der Stenosierung, Nachblutung und mit 6,2 vs. 1,3% insbesondere der Perforation behaftet [2].

Komplikationen dieser Art sind durch den Einsatz eines Over-The-Scope-Clips (Ovesco, Tübingen, Germany) mittlerweile mit guten Erfolgsraten beherrsch-

bar [3–5], setzen aber die nötige Erfahrung des Untersuchers und ein entsprechendes Setting voraus.

In logischer Konsequenz sind an ein minimal-invasives Resektionsverfahren folgende Erwartungen und Anforderungen zu stellen:

- eine einfache und ökonomische Anwendungsumgebung
- die für den Patienten notwendige primäre Sicherheit während des Eingriffs
- eine geringe Komplikationsrate
- einer im Gegensatz zur operativen Strategie mindestens vergleichbaren onkologischen Sicherheit
- ein aussagekräftiges Vollwandresektat

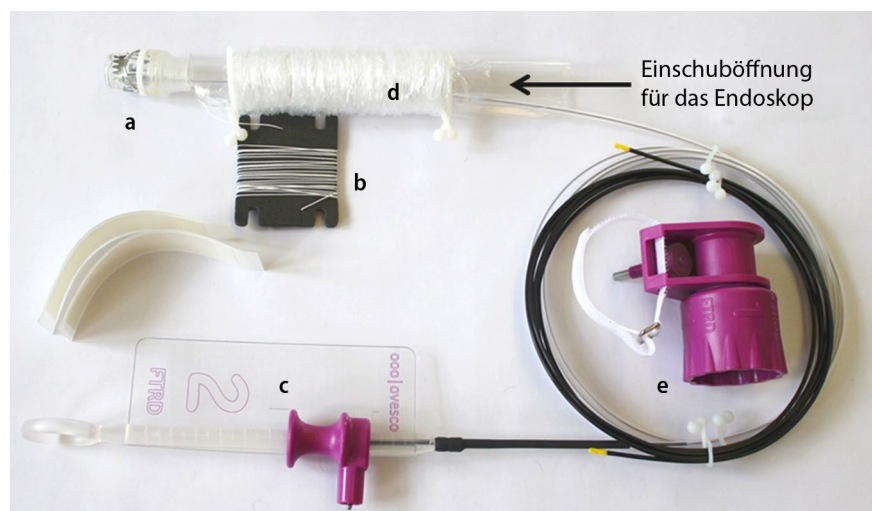


Abb. 1 ▲ Full-Thickness-Resection-Device (FTRD) bestehend aus einer den Clip führenden und auf das Endoskop gesteckten Applikationskappe (a), dem durch den Arbeitskanal des Endoskops geführten Auslösefaden (b) und einer in der Applikationskappe integrierten Hochfrequenzschlinge (c). Diese wird innerhalb des Geräteüberzugs (d) neben dem Endoskop geführt. Das Handrad (e) zur Freisetzung des Clips mittels Auslösefaden wird auf den Arbeitskanal des Endoskops aufgesteckt (Mit freundlicher Genehmigung Ovesco Endoscopy AG, Tübingen)

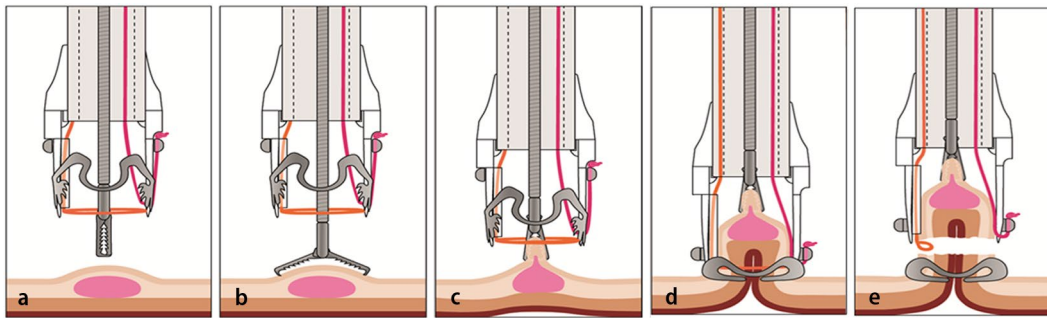


Abb. 2 ◀ FTRD-Funktionsprinzip. **a** Identifikation der Läsion, **b** Greifen, **c** Aufnehmen, **d** Clipping der gedoppelten Hohlorganwand und **e** Resektion des Befundes

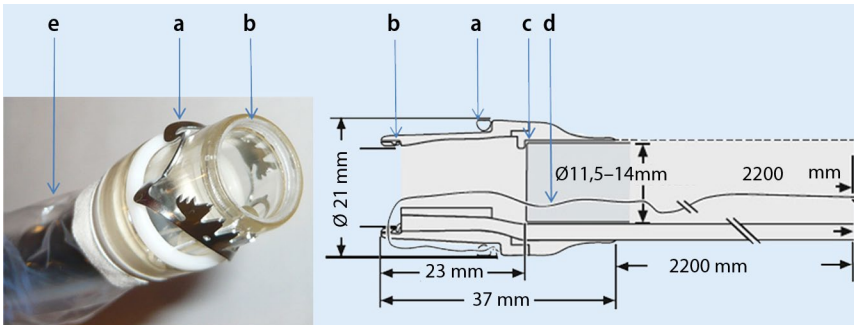


Abb. 3 ▲ FTRD-Applikationskappe mit aufsitzendem Clip und integrierter Hochfrequenzschlinge und Bemaßung (Mit freundlicher Genehmigung Ovesco Endoscopy AG, Tübingen). **a** Clip, **b** Schlinge, **c** Endoskopende, **d** Auslösefaden für Clip (verläuft durch den Arbeitskanal), **e** transparenter Geräteüberzug (zwischen diesem und dem Endoskop verläuft die Polypektomieschlinge)

Die vorgestellte Studie berichtet über unsere bisherigen Ergebnisse und Erfahrungen in der Anwendung des neuen endoskopisch anwendbaren Full-Thickness-Resection-Device (FTRD) bei 20 Patienten. Es handelt sich um die bislang größte Fallserie im Rektum und 9 weiteren Resektionen im Kolon nach der offiziellen Markteinführung im November 2014.

Methode und Patienten

Full-Thickness-Resektion-Device

Das FTRD (▣ Abb. 1) steht seit November 2014 dem Anwender offiziell zur Verfügung und ähnelt im Aufbau, Funktionsprinzip und der Handhabung dem Over-The-Scope-Clip [6, 7]. Beide Verfahren basieren auf einem zirkulären Nitinol-Clip, der auf einer Applikationskappe sitzt, die auf das Gastro- oder Koloskop aufgesteckt wird.

Zuerst wird die zu entfernende Läsion zirkulär mit einer Koagulationssonde markiert. Nachdem das Gewebe mithilfe einer Fasszange in die Applikationskappe aufgenommen und die Basis der dadurch entstehenden Darmwandduplikatur per

FTRD-Clip verschlossen wurde, wird das Gewebe mit der in der Applikationskappe integrierten Hochfrequenzschlinge reseziert. Das Hohlorgan bleibt auf diese Weise während der Vollwandresektion zu jeder Zeit verschlossen (▣ Abb. 2).

Die genaue Bemaßung des Applikationssystems ist in ▣ Abb. 3 dargestellt. Das gewebeaufnehmende Volumen der FTRD-Applikationskappe unterscheidet sich gegenüber der größten OTSC-Kappe für das Koloskop im Verhältnis 3 zu 0,9 cm³ deutlich.

Periinterventionelle Daten

Nach vorausgegangener Aufklärung über die Vorgehensweise und Risiken wurde der Eingriff unter stationären Bedingungen und Propofolsedierung mit einem nichtinvasiven Kreislaufmonitoring durchgeführt. Entsprechend unserer Vorgehensweise bei operativen Darmeingriffen wurde ein Single-shot-Regime mit Cefuroxim/Metronidazol durchgeführt und die ggf. bestehende Antikoagulation bzw. Thrombozytenaggregationshemmung leitliniengerecht umgestellt. Der lokalisierte Befund wurde zuerst mit einer der

Packung beiliegenden Koagulationssonde zirkulär markiert. Die Markierung dient als Orientierung, ob während des Resektionsverfahrens bzw. danach der gesamte zu resezierende Befund in die Applikationskappe aufgenommen wird. Nach Bestückung des Koloskops mit dem FTRD-System wurde wie in ▣ Abb. 2 vorgegangen. Schlinge und Greifer werden dabei von einem Assistent unter klarer Kommunikation der notwendigen Arbeitsschritte bedient. Eine postinterventionelle endoskopische Kontrolle des Befundes noch während des stationären Aufenthaltes erfolgte grundsätzlich nicht. Wir empfehlen derzeit einen stationären Aufenthalt von mindestens 2 Tagen post interventionem.

Der Therapieerfolg wurde wie folgt definiert:

- technischer Erfolg: komplett reibungsloser Ablauf der Clip-Resektionstechnik
- klinischer Erfolg: R0-Status
- histologischer bzw. Resektionserfolg: die komplette Resektion der anteiligen Darmwand, die den pathologischen Befund trägt (Vollwandresektion)

Ergebnisse

Zwischen November 2014 und Juni 2015 stellten wir in unserer interdisziplinären Endoskopie bei 20 Patienten (w:m/9:11, mittleres Alter 60,5 Jahre) die Indikation zu einer FTRD-Vollwandresektion. ▣ Abb. 4 demonstriert die Vorgehensweise im Rektum und Kolon in je 3 Sequenzen. Die mediane Eingriffszeit, inklusive Markierung, FTRD-Bestückung und Resektion, betrug 30 min (20–50 min). Die Eingriffe wurden von den zwei chirurgischen Vertretern des interdisziplinären Teams durchgeführt. ▣ Tab. 1 führt die Patientencharakteristika auf. Siebzehn

H.-J. Richter-Schrag · C. Walker · R. Thimme · A. Fischer

Full-Thickness-Resection-Device (FTRD). Die endoskopische Vollwandresektion für das Rektum und Kolon

Zusammenfassung

Hintergrund. Eine Vollwandresektion im Kolon und Rektum ist einer endoskopischen Submukosadisektion (ESD) im Hinblick auf Kuration, En-bloc-Resektion und R0-Status überlegen. Das Full-Thickness-Device (FTRD, Ovesco, Germany) ist das erste kommerziell erhältliche endoskopische System, das eine peritoneale Verschlusstechnik mit nachfolgender Vollwandresektion in einem Schritt realisiert.

Ziel. In dieser Studie wurde das FTRD in Bezug auf die Effektivität einer histologisch nachgewiesenen Vollwandresektion, den R0-Status und die Sicherheit im Rektum und Kolon überprüft.

Methodik. Zwischen November 2014 und Juni 2015 wurden in unserer interdisziplinären Endoskopie 20 Patienten am Rektum und Kolon mit dem FTRD behandelt und retrospektiv ausgewertet.

Ergebnis. Folgende Indikationen wurden im Rektum ($n=11$) und Kolon ($n=9$) behan-

delt: endoskopisch inkomplett abgetragene T1-Karzinome ($n=6$) und neuroendokrine Tumoren ($n=2$), inkomplett abgetragene tubulovillöse, villöse und serratierte Adenome mit niedrigen und hochgradigen intraepithelialen Neoplasien ($n=9$), primäre Adenome ($n=3$) ohne Vorbiopsie. Der technische Erfolg lag bei 75%. Drei technische Versager indizierten in zwei Fällen eine konventionelle und in einem Fall eine operative Nachresektion der duplizierten Darmwand. Eine konventionell beendete Resektion führte zu einer thermischen Spätperforation, die eine Segmentresektion indizierte. In einem Fall konnte die Läsion im Zökum zwar erreicht, aber nicht abgetragen werden. Die histologisch gesicherte Vollwandresektion betrug 60% (85,7% im Kolon, 54,6% im Rektum). R0-Resektionen wurden in 80% der Patienten erreicht. Zwei Patienten wurden onkologisch reseziert. Die mediane Größe der Resektate betrug 5 cm^2 (1,6–12,9 cm^2).

Schlussfolgerung. Das FTRD ermöglicht es dem interventionellen Endoskopiker erstmals, Vollwandresektionen des unteren Gastrointestinaltrakts standardisiert, sicher und effektiv durchzuführen. Limitierende Faktoren sind die Größe der Zielläsion, Gewebefibrosierung und die Wandstärke des zu behandelnden Darmabschnitts. Aus diesen Gründen empfiehlt es sich, bereits im Rahmen der Screeningkoloskopie mithilfe spezieller Aufsatzkappen, die dem FTRD entsprechend dimensioniert sein sollten, eine Simulation der Resektion durchzuführen.

Schlüsselwörter

FTRD · Transanale minimal-invasive Chirurgie · Vollwand · Resektion · Clip

Full thickness resection device (FTRD). Experience and outcome for benign neoplasms of the rectum and colon

Abstract

Background. The diagnostic validity of a full-thickness resection is higher compared to endoscopic mucosal resection (EMR) or endoscopic mucosal dissection (ESD). Whereas transanal endoscopic microsurgery techniques (TEM, TAMIS) are established therapeutic procedures in the rectum no established and safe minimally invasive or endoscopic procedure exists in the colon.

Aim. In this study the novel endoscopic full thickness resection device (FTRD, Ovesco, Germany) was investigated concerning success rates with histologically proven full thickness resections, R0 status as well as patient and device safety for the rectum and colon.

Method. In the period from November 2014 to June 2015 full thickness resections in the rectum and colon were performed with the FTRD in 20 patients. Data on technical success, R0 resection rate and histologically confirmed full thickness resections were retrospectively analyzed.

Results. The following indications were treated in the rectum ($n=11$) and colon ($n=9$): T1 carcinoma ($n=6$) and neuroendocrine tumors ($n=2$), untreated and nonlifting adenomas ($n=3$) and incomplete resection of adenomas with low and high grade dysplasia ($n=9$). The technical success rate was 75%, 3 technical failures made a conventional polypectomy necessary in 2 patients and in 1 patient an operative resection of the duplicated intestinal wall had to be performed. The median endoscopic follow-up time was 61.5 days ($n=10$) and in 7 patients the clip had dislodged at the first follow-up. A thermal perforation in one case of conventional polypectomy gave rise to indications for a partial resection of the colon. In one patient the lesion in the cecum could be reached but not treated for technical reasons. The histological R0 rate was 80%, whereas the full thickness resection rate was 60% (85.7% in the colon and 54.6% in the rectum). In two patients with carcinoma and incomplete

FTRD, surgical treatment was performed. The median size of the resection specimen was 5 cm^2 (range 1.6–12.9 cm^2).

Conclusion. The results show that FTRD is a safe and effective instrument for use in the lower gastrointestinal tract. Limitations of the FTRD system concerning full thickness resection are scarring, fibrosis and thickness of the intestinal wall, especially in the lower rectum; therefore, it is suggested that a simulation with a tube similar in size to the FTRD should be performed during the screening colonoscopy in order to establish whether an endoscopic resection with FTRD is possible.

Keywords

FTRD · Transanal minimally invasive surgery · Full thickness · Resection · Clip

Tab. 1 Full-Thickness-Resection-Device: Patientencharakteristika, peri- und postinterventionelle Ergebnisse

Patient Nr.	Geschlecht/ Alter (Jahre)/ Lokalisation	Indikation	Vollwand makroskopisch	Vollwand mikroskopisch	Befund (cm)	Komplikationen	Therapieänderungen
1	m/84/Rektum supraanal	pT1b sm2 R1 SE	Nein	Nein sm	Fibrose, R0 1,9 × 1,2	Nachblutung	–
2	w/79/Rektum supraanal	Tubulovillöses Adenom HGIEN, SE	Nein	Nein M. prop.	Tubulovillöses Adenom, HGIEN, R0 1,8 × 1,5	Nein	–
3	w/58/Rektum 5 cm ab ano	Villöses Adenom HGIEN RB, SE	Ja	Nein M. prop.	Fibrose R0 1,6 × 1,0	Nein	–
4	w/68/Rektum 10 cm ab ano	Serratiertes Adenom HGSD RB, SE	Ja	Ja	Ulkus R0 1,7 × 1,6	Nein	–
5	m/44/Rektum 10 cm ab ano	NET G2 SE	Ja	Ja	Fibrose, R0 2,2 × 1,7	Nein	
6	m/42/Rektum 11 cm ab ano	pT1 sm2 G2 RB, SE	Nein	Nein M. muc	Fibrose fragmentiert ohne Tumoranteile	Technisch: Schlinge abgerutscht	Anteriore Rektumresektion pN0(0/12) oT L0,V0,Pn0,R0
7	m/59/Rektum 12 cm ab ano	Tubulovillöses Adenom HGIEN, R2, Rest 3 cm, SE	Ja	Ja	LGIEN R0 3,1 × 2,5	Nein	–
8	w/35/Rektum 13 cm ab ano	Tubuläres Adenom HGIEN, SE	Ja	Ja	Tubuläres Adenom LGIEN, R0 2,3 × 2,0	Klinisch: 1-mal Blutabgang, passagerer Defäkationsschmerz	–
9	m/65/Rektum 13 cm ab ano	Adenokarzinom G2 L0,V0,RB, SE	Nein	Nein M. prop.	Fibrose, R0 2,2 × 2,0	Nein	–
10	m/19/Rektum 13 cm ab ano	Rhabdomyosarkom in Polyp R1, SE	Ja	Ja	R0 3,3 × 2,6	Nein	–
11	w/38/Rektum 15 cm ab ano	NET G2, pT1b, NxL0,V0,RB, SE	Ja	Ja	Fibrose, R0 2,6 × 2,1	Nein	–
12	m/62/Sigma 20 cm ab ano	pT1 sm2 L1 R1 SE	Ja	Nein M. muc.	pT1,L0,V0,Pn0 R1 2,0 × 1,5	Nein	Sigmaresektion pN0(0/17) oT L0,V0,Pn0,R0
13	m/85/C. transversum	Polyp „nonlifiting lesion“ PE	Ja	Ja	Tubulovillöses Adenom, LGIEN, R0 3,0 × 3,1	Nein	–
14	m/56/Flexur rechts	Tubuläres Adenom „nonlifiting lesion“, SE	Ja	Ja	Fibrose, R0 2,5 × 2,3	Nein	–
15	w/75/Zökum	FAP PE	Ja	Ja	Serratiertes Adenom, R0 3,0 × 2,2	Technisch: Schlinge lässt sich nicht lösen	Restabtragung konventionell
16	m/74/Zökum	Tubuläres Adenom HGIEN, SE	Nein	Nein	Tubuläres Adenom, HGIEN fragmentiert	Technisch: nicht abtragbar	PM/APC
17	m/65/Sigma 30 cm ab ano	pTis, RB, SE	Ja	Ja	Fibrose 5,4 × 2,4, R0	Nein	–
18	w/71/Flexur rechts	Tubuläres Adenom LGIEN, SE	Ja	Ja	Restadenom, LGIEN, R0 3,2 × 1,7	Technisch: Schlinge gebrochen	Restabtragung konventionell Thermische Spätperforation Kolonsegmentresektion

Tab. 1 Full-Thickness-Resection-Device: Patientencharakteristika, peri- und postinterventionelle Ergebnisse (Fortsetzung)

Patient Nr.	Geschlecht/ Alter (Jahre)/ Lokalisation	Indikation	Vollwand makroskopisch	Vollwand mikroskopisch	Befund (cm)	Komplikationen	Therapieänderung
19	w/66/Sigma 34 cm ab ano	Polyp „nonlifting lesion“, PE	Ja	Ja	pM1 (Kardiakarzinom), R0 2,9×2,5	Nein	–
20	w/66/C. descendens 40 cm ab ano	Tubuläres Adenom „nonlifting lesion“, SE	Nein	Nein	–	Technisch: Schlinge an Griff gebrochen	Kolonsegmentresektion

APC Argonplasmakoagulation, FAP familiäre Polyposis, HGIEN hochgradige intraepitheliale Neoplasie, HGSD „high grade serrated“ Dysplasia, LGIEN „low grade“ intraepitheliale Neoplasie, m männlich, M. muc. Muscularis mucosae, M. prop. Muscularis propria, NET neuroendokriner Tumor, PE primärer Eingriff, PM „piece-meal“, RB randbildend im Kauterisierungsbereich, SE sekundärer Eingriff, sm Submukosa, w weiblich.

Indikationen wurden sekundär, nach vorausgegangenem Biopsien oder randbildenden Resektionen, und drei Indikationen ohne primäre Histologie durchgeführt. Die mediane Resektionsfläche betrug 5 cm² (1,6–12,9 cm²). Die mediane Dauer von der Erstdiagnose bis zur Durchführung der FTRD lag bei 89,5 Tagen (9–272 Tage). Das mediane Follow-up der bislang im Nachsorgeprogramm erfassten und nicht operierten Patienten (*n* = 10) betrug 61,5 Tage (32–188 Tage). Bei 7 dieser Patienten waren die FTRD-Clips bereits nach der ersten Follow-up-Endoskopie nicht mehr nachweisbar. Im Rektum einer Patientin zeigte sich der Clip nach 73 Tagen immer noch in situ. Der postinterventionelle stationäre Aufenthalt nach FTRD betrug 2, der mediane stationäre Aufenthalt der nachoperierten Patienten 8,5 Tage (6–18 Tage).

Technischer Erfolg

Bei 75 % der Anwendungen war der Resektionsverlauf problemlos. Technische Defekte durch Schlingenbruch und Probleme am Handgriff der Schlinge wurden bei drei Einsätzen registriert (Patient Nr. 15, 18, 20). Diese führten in zwei Fällen zu einer konventionellen Polypektomie der duplizierten Darmwand über dem Clip und in einem Fall zu einer operativen Segmentresektion des betroffenen Kolonabschnitts (Patient Nr. 20), nachdem eine konventionelle Abtragung des Restgewebes lokalisationsbedingt nicht möglich war. Patient Nr. 18 entwickelte zwei Tage nach konventioneller Nachresektion eine thermische Spätperforation, die eine Segmentresektion des betroffenen Kolonabschnitts indizierte.

Während der Behandlung von Patient Nr. 6 kam es zur Dislokation der FTRD-Schlinge. Der Gewebeüberstand nach Applikation des FTRD-Clips erwies sich als zu gering. Auch ein zweiter FTRD-Versuch nach Entfernung des Clips mittels Laser scheiterte aufgrund des harten und wenig mobilisierbaren Gewebes. Der Patient wurde aufgrund des randbildenden Karzinombefundes einer anterioren Rektumresektion zugeführt. Die Anwendungen im Zökum gestalteten sich ebenfalls kompliziert. Bei Patient Nr. 15 ließ sich das duplizierte Gewebe nach o. g. Gerätedefekt nicht vollständig durchtrennen. Darüber hinaus konnte die Schlinge aus dem partiell resezierten Gewebe nicht mehr mobilisiert werden. Nach Durchtrennung der Schlinge am Handstück wurde das Koloskop ausgefädelt und die noch stehende Gewebebrücke oberhalb des FTRD-Clips konventionell abgesetzt. Resektat und FTRD-Schlinge konnten komplikationslos geborgen werden. Bei Patient Nr. 16 konnte die FTRD-Applikationskappe nicht korrekt über dem Befund positioniert werden, sodass die Resektion nicht möglich war.

Klinischer Erfolg

Insgesamt 80 % der Patienten wurden R0-reseziert. Im Falle der zwei konventionellen Restabtragungen nach Dysfunktion der Schlinge zeigte sich im jeweiligen Vollwandresektat ebenfalls ein R0-Status. Zwei Patienten wurden aufgrund von pT1-Frühhkarzinomen und der inkompletten endoskopischen Vollwandresektion bzw. weiterhin bestehender R1-Situation onkologisch reseziert. In beiden Resektaten fanden sich histologisch

jedoch keine Tumorzellen mehr. Im Falle der frustranen Einstellung des Zökalfbefundes wurde auf eine Piece-meal-Technik konvertiert und die Therapie um eine Argonplasmakoagulation ergänzt.

Histologischer Resektionsbefund

Im Rektum konnte bei 54,6 % der Patienten eine histologisch gesicherte Vollwandresektion erzielt werden (Abb. 5, Beispiel Patient Nr. 8). Wobei sich gerade das untere Rektum Drittel aufgrund seiner Wandstärke und Hüllfaszien eher nicht für eine Vollwandresektion mit dem System eignet. Der R0-Status betrug 91 %.

In 85,7 % der technisch realisierbaren FTRD-Resektionen im Kolon (*n* = 7), inklusive der zwei konventionellen Nachresektionen der duplizierten Darmwand oberhalb des FTRD-Clips, wurde eine Vollwandresektion erzielt.

Die Übereinstimmung der makroskopisch vermuteten zu den tatsächlichen kolorektalen Vollwandresektionen lag bei 90 %. Die gesamte R0-Rate von Rektum und Kolon betrug 80 % bei einer erzielten Vollwandresektion in 60 % der Fälle.

DRG-Erlös und abrechnungsrelevante Aspekte an drei Fallbeispielen

Entgegen dem unlängst eingeführten OPS (Operationen- und Prozedurenschlüssel) -Code für den Over-The-Scope-Clip (OTSC, Ovesco, Deutschland) mit der Bezeichnung 5–449.s3: „Andere Operationen am Magen: Geweberaffung oder Gewebverschluss durch einen auf ein Endoskop aufgesteckten ringförmigen Clip [OTSC]: Endoskopisch“, existiert für das FTRD-System zum Zeitpunkt der Publikation

Tab. 2 Die endoskopische und chirurgische Vollwandresektion im Vergleich

Lokalisation	Indikationen	Läsion (cm)	Vollwandstatus	Therapieerfolg ^b abhängig von der Gewebekonsistenz	Kontrollierte Übersicht während aller Resektionsschritte	Anästhesie	Infrastruktur ^c und Eingriffszeit im Rektum	Lernkurve ^d	Defektverschluss	DRG-Erlös		
Rektum	Kolon											
FTRD	Komplett	Ja	Benigne/maligne Eingeschränkt vergleichbar T1 „low risk“ ^a	≤ 3	Im Rektum eingeschränkt	Ja	Eingeschränkt	Sedierung (Propofol)	Niedrig	Unkritisch	Ja, Nitinol-Clip technisch bedingt	Derzeit noch vergleichbar
TAMIS	Mittleres/oberes Drittel	Nein	≥ 3	Unabhängig	Gut (lagerungsabhängig)	Spinale oder Vollnarkose	Hoch	Unkritisch	Nicht standardisiert ^e			

^aTAMIS T2-Karzinome in Ausnahmefällen beschrieben (neoadjuvant vorbehandelt, hohe Komorbidität etc.)

^bIn Bezug auf Vollwandstatus und ggf. auch R0-Status, sofern bei der FTRD nicht wenigstens die M. propria im Rektum erreicht wird.

^cJe nach Verfügbarkeit des endoskopischen/operativen Basisequipments und ausgebildetem Facharztpersonal (Chirurg mit Endoskopieerfahrung vs. Gastroenterologe).

^dJeweils Facharztniveau, mit Fokus auf interventionelle Endoskopie bzw. operativ-proktologische Erfahrung.

^eOffene Defektheilung vs. Endo-GIA, fortlaufende- oder Einzelknopfnahrt.

FTRD Full-Thickness-Resection-Device; TAMIS „transanal minimal invasive surgery“.

noch kein spezifischer OPS-Code. Resektionen im Rektum bzw. Kolon können derzeit u. a. mit den Schlüsselnummern 5–482.82: „Perianale lokale Exzision und Destruktion von erkranktem Gewebe des Rektums: Vollwandexzision lokal: Endoskopisch-mikrochirurgisch“, bzw. 5–455.bx: „Partielle Resektion des Dickdarms: Resektion des Colon descendens und Colon sigmoideum: sonstige“ oder 5–455.xx: „Partielle Resektion des Dickdarms“ kodiert werden.

Hauptdiagnosen „gutartige, unsichere oder bösartige Neubildungen“ im Rektum, C. descendens oder z. B. C. transversum führen derzeit mit o. g. Schlüsselnummern in die DRG („diagnosis related groups“) Klassen G21B, G18B bzw. G18 C mit Erlösen von 3.768,33 EUR, 6.075,76 EUR bzw. 4.662,51 EUR für 2 Nächte (Patient Nr. 3, 17, 14). Zu berücksichtigen sind die Materialkosten, die mit 908,43 EUR zu Buche schlagen (FTRD, inklusive Koagulationssonde und Fasszange). Der Grouper-Status o. g. Beispiele erfolgte ohne relevante Nebendiagnosen. Es ist davon auszugehen, dass in Kürze eine Spezifizierung der auf das FTRD-System bezogenen DRG eingeführt wird.

Klinische Komplikationen

Patient Nr. 1 entwickelte zwölf Tage nach FTRD eine Blutung im unteren Gastrointestinaltrakt, die sich jedoch konventionell beherrschen ließ. Die FTRD gelang aufgrund des eingeschränkt mobilisierbaren Gewebes nur bis in die Submukosa. Vorausgegangen war eine erfolglose Blutstillung (Adrenalin, Tissucol-Baxter, Through-The-Scope-Clip-Olympus) aufgrund einer Nachblutung nach Polypektomie unter Dagibatran (Pradaxa). Im Sinne einer „Rescue-Blutstillung“ wurde ein OTSC gesetzt. Der Clip wurde im weiteren Verlauf mittels Nd-YAG-Laser entfernt, nachdem sich in der Histologie ein randbildendes pT1-Frühhkarzinom zeigte. Daraufhin erfolgte der FTRD Versuch.

Patient Nr. 8 berichtete über ein einmalig auftretendes Schmerzereignis im Rahmen der Defäkation, begleitet von leichtem Blutabgang.

Bei einem der zwei Patienten, bei denen aufgrund des Schlingenbruchs eine konventionelle Restabtragung durchgeführt wurde, kam es zwei Tage später zu einer

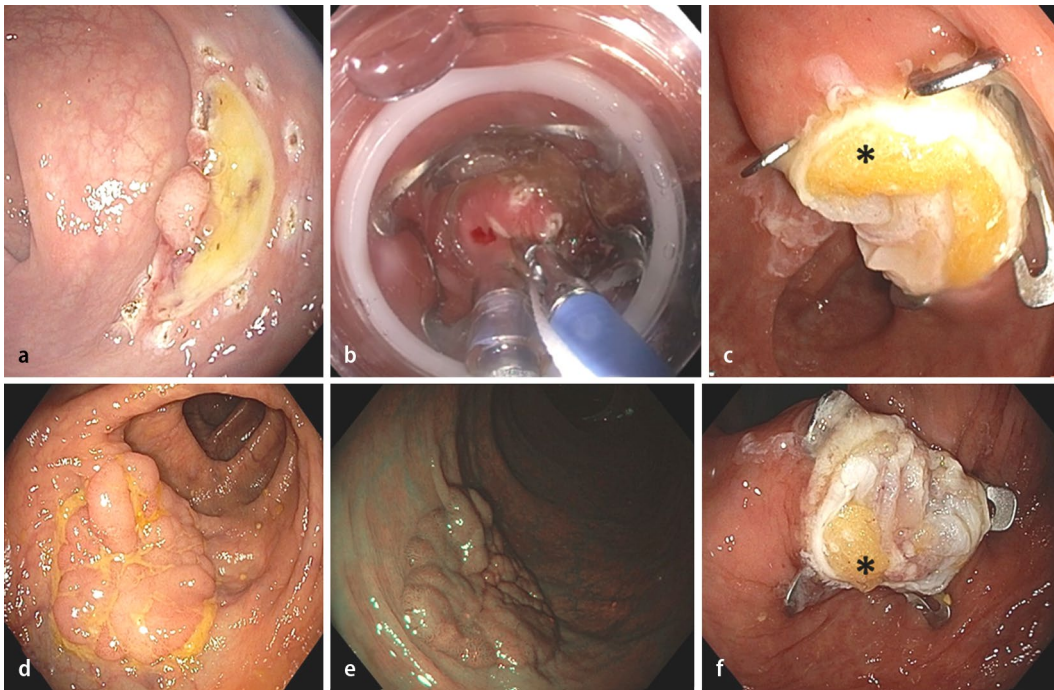


Abb. 4 ◀ **a** Rektum, tubulovillöses Adenom mit „high grad“ intraepithelialer Neoplasie. Zirkuläre Markierung des Befundes. **b** Sicht durch die Applikationskappe und Aufnahme des Gewebes mit dem Greifer. **c** Makroskopisches Bild der Vollwandresektion mit Clipverschluss und perirektalem Fettgewebe (*). **d** Colon transversum, tubulovillöses Adenom, „low grade“ intraepitheliale Neoplasie, **e** in der Narrow-band-imaging (NBI)-Chromoendoskopie und **f** nach Resektion mit perikolischem Fettgewebe (*)

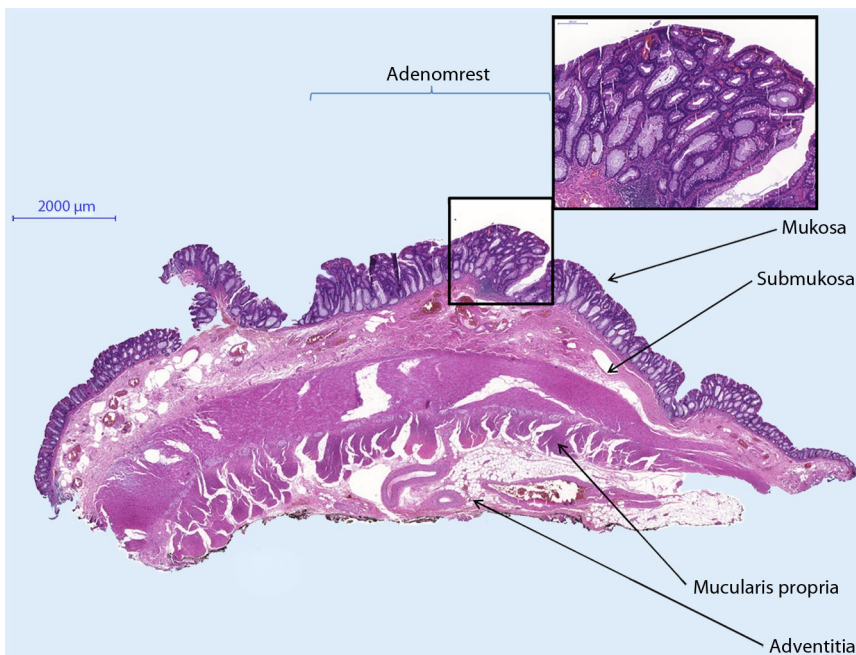


Abb. 5 ▲ Ca. 18 mm langer Schnitt eines Vollwandresektats mit einem angeschnittenen ca. 4 mm langen Adenomrest (Patient Nr. 8). (© H.-J. Richter-Schrag, G. Kayser, Interdisziplinäre Endoskopie, Abteilung für Pathologie, Universitätsklinik Freiburg)

thermischen Spätperforation im Bereich der Abtragungsstelle, die eine Kolonsegmentresektion indizierte (Patient Nr. 18).

Diskussion

Mit der vorliegenden Arbeit berichten wir über unsere ersten Ergebnisse und Erfah-

rungen mit einer neuen endoskopisch minimal-invasiv anwendbaren Vollwandresektion für das Rektum und Kolon: das Full-Thickness-Resection-Device (FTRD, Ovesco, Germany). Unseres Wissens handelt es sich dabei um die bislang größte Fallserie seit der offiziellen Markteinführung des Systems im November 2014.

Die diagnostische Aussagekraft einer Vollwandresektion im Rektum mittels klassischer transanaler endoskopischer Mikrochirurgie (TEM) oder der „transanal minimal invasive surgery“ (TAMIS) ist einer endoskopischen Resektion (EMR, ESD) überlegen [8, 9]. Darüber hinaus gelingt auch mit der ESD eine diagnostisch zu fordernde En-bloc-Resektion zu Rand und Tiefe nicht immer; die Ergebnisse schwanken zwischen 62–88%, mit Perforations- und relevanten Blutungsraten von bis zu 14 bzw. 2% [2, 10]. Wenngleich die Indikationen der FTRD denen der ESD ähneln (Adenome mit „nonlifting lesion“, intramukosale Karzinome und geringe submukosale Invasion <1000 µm ohne Lymphgefäßinvasion), besteht der Vorteil der FTRD in der möglichen Gewinnung eines Vollwandresektats. Darüber hinaus scheint die FTRD aus Gründen der Handhabung, der Operationszeit und des periinterventionellen Umfelds sowohl der kolorektalen ESD als auch der TEM im Rektum, unter Berücksichtigung der derzeit auf ca. 3 cm limitierten Befundgröße der Zielläsion, überlegen zu sein.

Andererseits eröffnet das FTRD im Vergleich zur TEM bzw. TAMIS die Möglichkeit, über das Rektum hinaus eine Vollwandresektion im gesamten Kolon durchzuführen. Mit der TAMIS be-

ginnt sich jedoch seit 2010 ein einfaches transanales „Single-port-Verfahren“ zu etablieren und zu standardisieren, das in Handhabung, Ökonomie und reduziertem Equipment der TEM deutlich überlegen ist und zumindest in Bezug auf das Rektum gegenüber der FTRD sowohl eine Schnittmengenindikation als auch Resektionsvorteile aufweist [11–13]. Aus diesen Gründen stellen wir die Vor- und Nachteile beider Verfahren kurz tabellarisch vor (Tab. 2).

Die von Schmidt et al. jüngst publizierte Studie zur FTRD im Kolon weist mit 25 Patienten das bislang größte multizentrisch erhobene Kollektiv auf, das vor der offiziellen Markteinführung 2014 erfasst wurde [14]. Eine R0- bzw. Vollwandresektion wurde in 75 bzw. 87,5% und in unserer Serie in 80 bzw. 60% der Patienten erzielt.

Erfahrungen zur FTRD im Rektum bzw. im rektosigmoidalen Übergang beschränken sich hingegen auf wenige kleine Fallserien zwischen ein und zwei Patienten, wobei die vollständige Resektion der Rektumwand aufgrund ihrer Dicke und Anatomie nicht immer gelang [14–16]. Unsere Ergebnisse zeigen die Tendenz einer zunehmend erfolgreichen Vollwandresektion im mittleren bis oberen Drittel, weisen aber mit 54% aller behandelten Befunde in die gleiche Richtung.

Die Abweichungen von den histologisch eindeutigen Vollwandresektionen der Kollegen Schmidt et al. im Vergleich zu unserer Fallserie und bezogen auf das Gesamtkollektiv ist deshalb am ehesten auf ein Bias zurückzuführen, das sich in unserem Kollektiv durch die hohe Anzahl an Resektionen im Rektum ($n=11$ vs. $n=2$) begründet.

Wandstarke Organabschnitte (unteres Rektum) und durch Vorbehandlungen (inkomplette Polypektomie, endoskopische Injektionen aufgrund stattgehabter Blutungen) oder durch Entzündungen narbig bzw. fibrotisch verändertes Gewebe scheinen, entsprechend den Indikationen für den OTSC-Clip, Prädiktoren für die unvollständige Aufnahme des Gewebes in die Applikationskappe bzw. eine inkomplette Wandresektion zu sein [3, 14]. Dennoch sehen wir in diesen Fällen keine Kontraindikation in der Anwendung am

Rektum, sofern eine ausreichende Resektionstiefe mit R0-Situation besteht und im Falle eines malignen Befundes, bei Überschreitung der für das FTRD-System maximal geeigneten Infiltrationstiefe, eine leitliniengerechte onkologische Therapie eingeleitet wird. Andererseits sind unsere guten R0-Ergebnisse aufgrund der hohen Rate an nachresezierten und primär randbildenden Befunden zu relativieren, da sich in den endgültigen FTRD-Resektaten häufig nur noch fibrotisches Gewebe diagnostizieren ließ ($n=8$).

Limits und Komplikationen

Ein limitierender Faktor ist das ca. 3 cm^3 fassende Volumen der Applikationskappe. Die erzielten Durchmesser bzw. Flächen der tierexperimentell gewonnenen Resektate werden in der Literatur mit $3,3$ bzw. 16 cm^2 [6, 17] angegeben und erweisen sich mit einem mittleren Durchmesser von $2,4\text{ cm}$ bei Humanpräparaten mit entsprechender Pathologie als deutlich kleiner [14].

Die mediane Befundgröße der Resektate unserer Fallserie beträgt $4,6\text{ cm}^2$. Im Rahmen des Verarbeitungsprozesses entstehen aus dreidimensionalen Präparaten zweidimensionale Schnitte, die sich auf Länge und Tiefe beschränken, wobei die Schnittlängen in der Literatur häufig als Durchmesser der Präparate herangezogen werden. Gerade im Hinblick auf die Art des zu resezierenden Befundes (bspw. primärer Befund: Vollwand mit flacher Neubildung oder sekundäre Nachresektion: Vollwand mit Reststiel nach Polypektomie etc.) ist keinesfalls immer von runden symmetrischen Präparaten auszugehen. Aus diesen Gründen geben wir zur besseren Aussagekraft das Flächenmaß an, das von unseren Pathologen vor dem Präparateschnitt erhoben wurde. Eine primäre FTRD eignet sich nicht für gestielte Polypen, deren Durchmesser den der Applikationskappe überschreiten sowie Polypen, die von ihrem Durchmesser zwar in die Applikationskappe passen, aber deren Länge die Kappe bereits ausfüllen würden, sodass für die Aufnahme von Rektum- bzw. Kolonwand nicht mehr genügend Platz bestünde. Exophytische Befunde dieser Art, die uns bspw. inkomplett polypektomiert vorgestellt werden, rese-

zieren wir konventionell nach und stellen in Abhängigkeit der Polypenbasis die Indikation zur FTRD (Patient Nr. 7).

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass je nach Gewebeaufnahme (zentral/dezentral der Zielläsion) und Mobilität der Mukosa (insbesondere im Falle der Nachresektion eines Polypenstiels) die Gesamtresektionsfläche nicht per se einer Vollwandresektion gleichzusetzen ist. Das Präparat Nr. 14 unseres Kollektivs (Nachresektat, Stiel mit Vollwand) verdeutlicht diese Konstellation. In diesem Fall betrug das Verhältnis Gesamtresektionsfläche zu Fläche Vollwand $12,9\text{ cm}^2:2,25\text{ cm}^2$.

Prinzipiell ist mit ähnlichen Komplikationen (Fehlplatzierung, Clipinsuffizienz, technisches Versagen eines oder mehrerer Arbeitsschritte, Lumenstenose oder Clipfixierung des Greifinstruments) wie sie bei der Anwendung des OTSC-Systems auftreten können, zu rechnen [3–5, 18]. Insbesondere eine Fehlplatzierung des Clips oder das Verrutschen der Applikationskappe bzw. die Neuaufnahme des bereits per Clip duplizierten Gewebes bei Verlust können, sofern unbemerkt, fatale Folgen haben. Zur Sicherheit ist die Basis der Zielläsion mit einer zirkulären oder semizirkulären Koagulationsmarkierung zu versehen. Diese kann anschließend, sofern der Befund zentral fixiert und aufgenommen wird, durch die transparente Applikationskappe zumeist einfach visuell kontrolliert werden. Ferner empfiehlt es sich während der Arbeitsschritte „Clipapplikation“ und „Resektion“ darauf zu achten, dass der Greifer über dem Arbeitskanal manuell fixiert und geschlossen bleibt, um das Gewebe fest in der Applikationskappe zu halten.

Tipps und Tricks

Eine Verletzung bzw. Resektion benachbarter und hinter der Zielläsion gelegener Strukturen, insbesondere dem Kolon anliegenden Dünndarmschlingen, ist in der Literatur bislang nicht beschrieben. Dennoch ist dieses Risiko aufgrund der Größe der Applikationskappe grundsätzlich in Betracht zu ziehen und lässt sich am ehesten vermeiden, indem die Zielläsion ausschließlich mit dem Greifer in die Applikationskappe aufgenommen und nicht primär angesaugt wird, wie das bspw. im

Rahmen der Blutstillung mittels artverwandtem OTSC-Clip gängige Praxis ist.

Die primäre Entfernung des FTRD-Clips mithilfe eines Laser oder dem zwischenzeitlich kommerziell angebotenen DC-Cutter (Ovesco, Germany) ist im Falle einer akuten Fehlplatzierung und indizierten Neuanlage oder im Rahmen einer iatrogenen Perforation zur Vorbereitung eines endoskopischen Gewebeschlusses relativ einfach möglich [19]. Sekundäre, nach längeren Intervallen vorzunehmende Clipentfernungen können sich mitunter als schwierig erweisen. Eine ausgeprägte Granulationsbildung kann die Identifikation der gegenüberliegenden Clipspangen beeinträchtigen, wodurch die Anwendung des Lasers oder DC-Cutters erschwert werden. Gerade bei letzterem müssen die gegenüberliegenden Clipspangen zwischen die relativ kurzen Elektroden des Instruments positioniert werden, um den Clip erfolgreich zu „sprengen“. Zudem ist bei einer Laseranwendung das Risiko eines thermischen Spätschadens zu beachten. Insgesamt dürfte die Indikation zur Clipentfernung jedoch sehr selten sein. Während wir Over-The-Scope-Clips teilweise noch 14 Monate nach Applikation nachweisen, lösen sich die FTRD-Clips nach wenigen Wochen bis Monaten von selbst. Unsere Erfahrungen beschränken sich in Bezug auf unser Gesamtkollektiv an OTSC/FTRD-Applikationen ($n \geq 140$) auf drei Entfernungen, wovon eine primäre FTRD- und OTSC-Entfernung problemlos gelang (Patient Nr. 1, 6). Die Extraktion eines OTSC-Clips im Rektum gestaltete sich mit DC-Cutter und Laser hingegen frustriert. Dieser wurde aufgrund einer Fla-Blutung nach Polypektomie gesetzt und sollte zur Vorbereitung für eine FTRD vier Wochen später wieder entfernt werden, nachdem sich in der Histologie ein T1-sml-Karzinom zeigte. Der Patient wurde daraufhin operativ versorgt (dieser Patient ist dem FTRD-Kollektiv nicht zugeordnet).

In unserer Behandlungsserie registrierten wir drei schwere technische Versager. In zwei Fällen brach die Schlinge, ohne dass sich diese freisetzen ließ. In einem Fall konnte die Schlinge nicht vollständig ausgelöst werden, da sich die Schlingenlitze im Handstück verschoben

hatte. In der daraufhin initiierten Fehleranalyse zeigte sich ein Missverhältnis in der Relation zu der am Schlingengriff aufzubringenden und der zur Schlingenfreesetzung tatsächlich benötigten Kraft um den Faktor 15. Diese Resultate veranlassten die Firma zu einer produktionstechnischen Optimierung des Schlingengriffs, der Schlingenlänge und Führung in der Applikationskappe, mit dem Resultat, dass nun eine spürbar reduzierte Kraft am Handgriff aufzuwenden ist, um die Schlinge im Rahmen der Gewebesektion in der Applikationskappe freizusetzen. Dennoch sollte der Schneidestrom erst nach Freisetzung der Schlinge betätigt werden, da sonst die Gefahr besteht, dass die Schlinge in die Applikationskappe einbrennen kann.

In Abhängigkeit der Lokalisation der Zielläsion, Identifikation sowie Lage bzw. dem Winkel des FTRD-Clips zur Darmwand ist nach einer erfolgreichen Clipapplikation, aber frustrierten FTRD-Resektion eine sichere konventionelle Schlingenpositionierung oberhalb des Clips nicht immer möglich. Nach unseren Erfahrungen und einem zu verzeichnenden thermischen Spätschaden mit nachfolgender Kolonsegmentresektion raten wir in diesen Fällen anstatt einer konventionellen Polypektomie eine kontrollierte operative Revision in Erwägung zu ziehen.

Wir sind dazu übergegangen, im Vorfeld mithilfe einer auf das Endoskop aufsteckbaren Abstandskappe den Mobilisierungsgrad der zu resezierenden Zielläsion zu überprüfen. Mittlerweile werden von der Firma Ovesco aufsteckbare Abstandskappen zur Verfügung gestellt, die den genauen Dimensionen der FTRD-Resektionskappen entsprechen. Auf diese Weise gewinnt der Untersucher bereits im Rahmen der Screeningkoloskopie wertvolle Informationen über Gewebemobilität, Abschätzung der zu resezierenden Fläche, Zeitaufwand und ggf. durch präformierte Stenosen zu erwartende Schwierigkeiten.

Zusammenfassend wurde mit dem neuen FTRD-System nach unseren ersten Ergebnissen eine effektive endoskopische Technik entwickelt, mit der sich kolorektale Vollwandresektionen bis zu einer limitierten Größe bei verschiedenen Indikationen minimal-invasiv, sicher und mit gutem R0-Ergebnis realisieren lassen.

Eine prospektive Multicenterstudie zur Verifizierung der Praktikabilität und Effektivität ist initiiert.

Fazit für die Praxis

- Das Full-Thickness-Resection-Device (FTRD) ist eine für den erfahrenen interventionellen Endoskopiker schnell erlernbare Methode zur Vollwandresektion im Kolon und Rektum. Die Indikationen reichen dabei von Adenomen mit „nonlifting lesions“ und inkomplett abgetragenen Neubildungen, über unklare subepitheliale Befunde, neuroendokrine Tumoren primär oder nach unvollständiger Abtragung, Adenome im Bereich der Appendixbasis, an oder in Divertikeln bis hin zu Karzinomen mit einer Eindringtiefe von $< 1000 \mu\text{m}$ ohne Lymphgefäßinvasion.
- Limitierende Faktoren sehen wir in der empfohlenen resezierbaren Größe ($\leq 3 \text{ cm}$) der Zielläsion, der eingeschränkten Vollwandpräparation in Organabschnitten mit dicker Wandung (tiefes Rektum), Gewebefibrosierung und die derzeitige Anwendungsbeschränkung auf den unteren Gastrointestinaltrakt. Kolonstenosen sollten primär identifiziert werden und das Vorspiegeln in das hohe Kolon gestaltet sich mit dem FTRD-Aufsatz anspruchsvoll. Darüber hinaus können bereits kleinere Stuhlverunreinigungen die Sicht außerordentlich erschweren und die Befunde sollten entgegen der bei der OTSC-Anwendung durchaus erlaubten Saugtechnik aufgrund der Größe der FTRD-Kappe nur mit der Zange gefasst werden, um außerhalb des Kolons liegende Strukturen nicht zu verletzen.
- Wir sehen die für die OTSC-Anwendung beschriebenen Prädiktoren für eine inkomplette Abtragung analog auf das FTRD-System übertragbar. Insbesondere mehrfach vorbehandelte bzw. inkomplett resezierte oder aufgrund von Blutungskomplikationen nachbehandelte Befunde, insbesondere im Rektum, können aufgrund des reduzierten Mobilisierungsgrades und der schlechteren Fixierung des Gewebes mit der Fasszange das Risi-

ko einer unvollständigen oder frustrierenden Resektion erhöhen.

- Aus Gründen der Sicherheit, Ökonomie und Indikationsprüfung, inwiefern sich zumindest im Rektum nicht andere minimal-invasive Verfahren besser eignen könnten (TAMIS), empfehlen wir eine vorausgehende Simulation mittels gleichdimensionierter Aufsatzkappe.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. H.-J. Richter-Schrag

Interdisziplinäre Gastrointestinale Endoskopie
Kliniken für Innere Medizin II
Universitätsklinik Freiburg
Sir Hans A. Krebs Strasse
79106 Freiburg im Breisgau
hans-juergen.schrag@uniklinik-freiburg.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. H.-J. Richter-Schrag, C. Walker, R. Thimme und A. Fischer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Buchner AM, Guarner-Argente C, Ginsberg GG (2012) Outcomes of EMR of defiant colorectal lesions directed to an endoscopy referral center. *Gastrointest Endosc* 76:255–263
2. Saito Y, Fukuzawa M, Matsuda T, Fukunaga S, Sakamoto T, Uraoka T, Nakajima T, Ikehara H, Fu Ki, Itoi T, Fuji T (2010) Clinical outcome of endoscopic submucosal dissection versus endoscopic mucosal resection of large colorectal tumors as determined by curative resection. *Surg Endosc* 24:343–352
3. Haito-Chavez Y, Law JK, Kratt T, Arezzo A, Verra M, Morino M et al (2014) International multicenter experience with an over-the-scope clipping device for endoscopic management of GI defects. *Gastrointest Endosc* 80:610–622
4. Manta R, Galloro G, Mangiavillano B, Conigliaro R, Pasquale L, Arezzo A, Masci E, Bassotti G, Frazzoni M (2013) Over-the-scope clip (OTSC) represents an effective endoscopic treatment for acute GI bleeding after failure of conventional techniques. *Surg Endosc* 27:3162–3164
5. Chan SM, Chiu WY, Teoh YB, Lau JYW (2014) Use of the Over-The-Scope clip for treatment of refractory upper gastrointestinal bleeding: a case series. *Endoscopy* 46:428–431
6. Schurr MO, Baur FE, Krautwald M, Fehlker M, Wehrmann M, Gottwald T, Probst RL (2014) Endoscopic full-thickness resection and clip defect closure in the colon with the new FTRD system: experimental study. *Surg Endosc*. doi:10.1007/s00464-014-3923-x

7. Kirschniak A, Kratt T, Stüker D, Braun A, Schurr MO, Königsrainer A (2007) A new endoscopic over-the-scope clip system for treatment of lesions and bleeding in the GI tract: first clinical experience. *Gastrointest Endosc* 66:162–166
8. Arofo S, Allaix ME, Migliore M, Cravero F, Arezzo A, Morino M (2014) Transanal endoscopic microsurgery after endoscopic resection of malignant rectal polyps: a useful technique for indication to radical treatment. *Surg Endosc* 28:1136–1140
9. Arezzo A, Passera R, Saito Y, Sakamoto T, Kobayashi N, Sakamoto N, Yoshida N, Naito Y, Fujishiro M, Niimi K, Ohya T, Ohata K, Okamura S, Iizuka S, Takeuchi Y, Uedo N, Fusaroli P, Bonino MA, Verra M, Morino M (2014) Systematic review and meta-analysis of endoscopic submucosal dissection versus transanal endoscopic microsurgery for large non-invasive rectal lesions. *Surg Endosc* 28:427–438
10. Fujihara S, Mori H, Kobara H, Nishiyama N, Matsunaga T, Ayaki M, Yachida T, Morishita A, Izuishi K, Masaki T (2014) Current innovations in endoscopic therapy for the management of colorectal cancer: from endoscopic submucosal dissection to endoscopic full-thickness resection. *Biomed Res Int* 2014:925058. doi:10.1155/2014/925058
11. Lee T-G, Lee S-J (2014) Transanal single-port microsurgery for rectal tumors: minimal invasive surgery under spinal anesthesia. *Surg Endosc* 28:271–280
12. Hahnloser D, Cantero R, Salgado G, Dindo D, Rega D, Delrio P (2014) Transanal minimal invasive surgery for rectal lesions: should the defect be closed? *Colorectal Dis* 17:397–402
13. Albert MR, Atallah SB, deBeche-Adams TC, Izfar S, Larach SW (2013) Transanal minimally invasive surgery (tamis) for local excision of benign neoplasms and early-stage rectal cancer: efficacy and outcomes in the first 50 patients. *Dis Colon Rectum* 56:301–307
14. Schmidt A, Bauerfeind P, Gubler C, Damm M, Baurer M, Caca K (2015) Endoscopic full-thickness resection in the colorectum with a novel over-the-scope device: first experience. *Endoscopy*. doi:10.1055/s-0034-1391781
15. Kratt T, Zerabruk E, Königsrainer A, Götz M, Baur F, Gubler C, Bauerfeind P, Fried M, Caca K, Schmidt A (2014) Full thickness resection Device. *Gastroenterologie*. doi:10.1007/s11377-014-0951-y
16. Schmidt A, Damm M, Caca K (2014) Endoscopic full-thickness resection using a novel over-the-scope device. *Gastroenterology* 147:740–742
17. von Renteln d, Kratt T, Rösch T, Denzer UW, Schachschal G (2011) Endoscopic full-thickness resection in the colon by using a clip and cut technique: an animal study. *Gastrointest Endosc* 74:1108–1114
18. Fischer A, Richter-Schrag HJ (2015) Over-the-scope clip (OTSC)-induced colonic obstruction necessitating sigmoid resection. *Endoscopy* 47(Suppl 1):E157–E158. doi:10.1055/s-0034-1391425
19. Schostek S, Ho CN, Melbert M, Krautwald M, Caputo A, Parisi G, Wehrmann M, Gottwald T, Schurr MO (2015) DC current pulses for OTSC clip fragmentation: technology and experimental study. *Surg Endosc* 29:2418–2422

Unfallchirurgen entwickeln Trauma Care Bundle für den Rettungsdienst

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (DGU) führt für die präklinische Versorgung von Schwerverletzten ein Maßnahmenbündel ein: das Trauma Care Bundle. Es umfasst sechs evidenzbasierte Maßnahmen, die bei jedem Schwerverletzten durchgeführt werden sollen. Sie sollen die Handlungssicherheit von Rettungsdienstmitarbeitern und Notärzten und erhöhen und so die Überlebenschancen von schwer verunfallten Patienten für die Zeitspanne zwischen deren Rettung und dem Eintreffen in einem Traumazentrum weiter verbessern. DGU-Experten stellten das Trauma Care Bundle auf dem Deutschen Interdisziplinären Notfallmedizin Kongress in Koblenz (3.3.–4.3.16) vor.

Es basiert auf der S3-Leitlinie Polytrauma/Schwererletzten-Behandlung der DGU. Das Trauma Care Bundle besteht aus den folgenden Bündelementen:

- Freien Atemweg sicherstellen
- Thorax klinisch untersuchen und Atemfunktion sicherstellen
- Blutungen kontrollieren und geeignete Gefäßzugänge anlegen
- Bewusstseinslage, Motorik und Sensibilität erfassen
- Wirbelsäule und verletzte Extremitäten ruhigstellen sowie Wunden versorgen
- Wärmeerhalt sicherstellen.

Ein Schaubild ist auch als Aufkleber für den Rettungswagen erhältlich und kann kostenlos bei der DGU bestellt werden.

Literatur:

Matthes G, Trentzsch H, Wöflf C et al. für die Sektion Notfallmedizin, Intensivmedizin und Schwerverletztenversorgung (NIS) der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. (2015) Wesentliche Maßnahmen zur prähospitalen Versorgung schwerverletzter Patienten – Das Trauma Care Bundle. *Unfallchirurg* 118:652-656