

Operative Endoskopie

Von

Prof. Dr. L. Demling

Priv.-Doz. Dr. P. Frühmorgen

Priv.-Doz. Dr. H. Koch

Priv.-Doz. Dr. W. Rösch

Medizinische Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg

Mit einem Geleitwort von
Prof. Dr. G. Hegemann

Chirurgische Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg

Mit 43 Abbildungen, davon 2 mehrfarbig, und 11 Tabellen



F. K. SCHATTAUER VERLAG · STUTTGART - NEW YORK

Operative Endoskopie

Von

Prof. Dr. L. Demling

Priv.-Doz. Dr. P. Frühmorgen

Priv.-Doz. Dr. H. Koch

Priv.-Doz. Dr. W. Rösch

Medizinische Klinik mit Poliklinik der Universität Erlangen–Nürnberg

Mit einem Geleitwort von

Prof. Dr. G. Hegemann

Chirurgische Klinik mit Poliklinik der Universität Erlangen–Nürnberg

Mit 43 Abbildungen, davon 2 mehrfarbig,
und 11 Tabellen

19



76

F. K. SCHATTAUER VERLAG · STUTTGART–NEW YORK

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Operative Endoskopie / von L. Demling . . . – 1. Aufl. – Stuttgart, New York : Schattauer, 1976.
ISBN 3-7945-0503-4

NE: Demling, Ludwig [Mitarb.]

In diesem Buch sind die Stichwörter, die zugleich eingetragene Warenzeichen sind, als solche nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus der Bezeichnung der Ware mit dem für diese eingetragenen Warenzeichen nicht geschlossen werden, daß die Bezeichnung ein freier Warenname ist.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert werden.

© 1976 by F. K. Schattauer Verlag GmbH, Stuttgart, Germany
Printed in Germany

Satz und Druck: Sulzberg-Druck GmbH, Sulzberg im Allgäu
ISBN 3 7945 0503 4

L. DEMLING, P. FRÜHMORGEN, H. KOCH, W. RÖSCH
Operative Endoskopie

*Mit freundlicher Empfehlung
als Beitrag zur
Ärztlichen Fortbildung.*

Ludwig Heumann & Co · GmbH · Nürnberg



Geleitwort

Die Entwicklung der Endoskopie des Intestinaltraktes gehört zu den großen Fortschritten der Medizin im letzten Jahrzehnt. In diesem Zeitraum hat uns die enge Zusammenarbeit mit der Demlingschen Klinik den außerordentlich großen Wert dieser Methode häufig demonstriert. In den Intestinaltrakt hineinschauen und krankhafte Prozesse direkt sehen zu können, ermöglicht es, die pathologisch-anatomische Diagnose eines fraglichen Herdes ohne Verlaufsbeobachtungen zu erstellen, aber auch – wie in der Urologie – selbst endoskopisch zu operieren oder, wo das nicht möglich ist, unverzüglich einen chirurgischen Eingriff zu veranlassen.

Die endoskopische Biopsie eines fraglichen Herdes und die Gewinnung eines Präparates zur feingeweblichen Untersuchung führen am ehesten zur Früherkennung eines Malignoms. Bei Polypen des Magens und des Dickdarms ist die endoskopische Totalentfernung in vielen Fällen möglich. Mit der endoskopischen Spaltung einer stenotischen Papilla duodeni wurde ein bemerkenswerter neuer Weg beschritten. Diese genannten endoskopischen Eingriffe sind in großen Reihen wahrscheinlich ungefährlicher als eine Laparotomie mit Eröffnung des Darmlumens durch den Chirurgen zu demselben Zweck.

Herr DEMLING und seine Mitarbeiter zeigen dem Internisten, dem Chirurgen und dem praktischen Arzt, wann, wie und wo mit Nutzen endoskopierte werden sollte und welche endoskopischen Operationen erfolversprechend sind. Die operative Endoskopie ist keine Konkurrenz zur klassischen Chirurgie. Die Chirurgen sollten das auch selbst lernen, aber sie sollten die freundliche Zusammenarbeit mit einem endoskopierenden Internisten suchen. Der Chirurg begrüßt diese neue »Behandlung«. Sie führt den Internisten und den Operateur enger zusammen zum Wohle unserer Kranken.

G. HEGEMANN

Vorwort

Die gastroenterologische Endoskopie hat mit Beginn der siebziger Jahre begonnen, ihr im wahrsten Sinne des Wortes nur beschauliches Dasein aufzugeben und auch ein Werkzeug therapeutischen Handelns zu werden. Hierfür waren mehrere Gründe entscheidend. Das unmittelbare Sehen von krankhaften Veränderungen des Magen-Darm-Kanals legte dem Untersucher ein aktives Vorgehen nahe. Die technischen Voraussetzungen waren inzwischen geschaffen worden, ausgereifte Instrumente für endoskopische Eingriffe standen zur Verfügung. Schließlich, und nicht zuletzt, waren die Endoskopiker ohnehin Ärzte, denen das Zupacken im Blute lag. Rückblickend betrachtet, führt der Weg von der Partikelbiopsie zur Polypektomie, von der Gastro-Duodenoskopie über die retrograde Gallengangdarstellung zu Papillotomie und Steinextraktion – die Steinertrümmerung steht vor der Tür –, sowie von der Blutstillung mit Suprarenin und Thrombin über die diathermische Verschorfung zur berührungsfreien Laser-Koagulation. Die operative Endoskopie greift auf chirurgisches Gebiet über. Dementsprechend steigen auch die Risiken. Daher ist für Patienten, Ärzte, aber auch für Juristen, die sich mit ärztlichem Handeln zu befassen haben, ein Prozeß des Umdenkens notwendig. Der Satz: »Wer operiert, hat Zwischenfälle«, gilt auch für die operative Endoskopie. Daß die Zahl der Komplikationen hierbei geringer ist als beim klassischen chirurgischen Eingriff, bei dem man sie in Grenzen als gegeben hin nimmt, möge die Rechtfertigung der neuen Methoden sein. Wer die operative Endoskopie als Internist und Gastroenterologe ausübt, wird mehr als bisher mit chirurgischer Mentalität vertraut. Zwei große Teildisziplinen der Medizin, welche vor allem durch die Methodik, man kann wohl sagen über Jahrtausende, getrennt waren, beginnen, wenn auch zögernd, wieder zusammenzuwachsen, ein Vorgang, den die Autoren mit nicht geringer Befriedigung feststellen.

Erlangen, September 1976

L. DEMLING

Inhaltsverzeichnis

A. Voraussetzungen für die operative Endoskopie

I. Technische Voraussetzungen	1
1. Wärmeerzeugung durch elektrischen Strom	2
2. Wärmeerzeugung durch elektromagnetische Strahlung	4 ✓
II. Instrumente für die operative Endoskopie	7
1. Operationsgastroskope	7
2. Operationskoloskope	9

B. Technik der operativen Endoskopie

I. Polypektomie im oberen Verdauungstrakt	17
1. Technik	17
a) Polypektomie im Ösophagus	20
b) Polypektomie im Magen	21
c) Polypektomie im Duodenum	23
2. Nachsorge	23
3. Indikationen	23
4. Kontraindikationen	24
5. Komplikationen	24
6. Ergebnisse	25
7. Nachbeobachtung (Follow-up)	26
II. Polypektomie im unteren Verdauungstrakt	29
1. Instrumente und Technik	29
2. Indikationen	32
3. Kontraindikationen	32
4. Ergebnisse	32
5. Komplikationen	33
III. Schlingenbiopsie (Rugektomie) – Knopflochbiopsie – endoskopische Tumorresektion	35
1. Schlingenbiopsie	35
a) Technik	36
b) Indikationen	36
c) Kontraindikationen	37
d) Komplikationen	37
e) Ergebnisse	38
2. Knopflochbiopsie	38
3. Endoskopische Tumorresektion	39
IV. Fremdkörperextraktion	43
1. Fremdkörperextraktion	43
a) Indikationen	44
b) Kontraindikationen	45
c) Instrumente	45
d) Technik	48

α) Fremdkörper im Ösophagus	48
β) Fremdkörper im Magen	48
γ) Fremdkörper im Duodenum	51
δ) Fremdkörper im Kolon	52
e) Ergebnisse	52
f) Komplikationen	53
2. Nicht-resorbierbares Nahtmaterial – endoskopische Fadenentfernung	53
a) Indikation	54
b) Methode	54
3. Magenbezoare	55
V. Endoskopische Papillotomie	61
1. Anatomie der Papille	61
2. Instrumente	62
3. Prämedikation	62
4. Technik	64
5. Indikationen	67
6. Kontraindikationen	68
7. Ergebnisse	68
8. Komplikationen	69
9. Nachsorge	69
10. Vergleich mit entsprechendem chirurgischem Vorgehen	69
VI. Elektrokoagulation von Blutungen	73
1. Instrumente	73
2. Technik	74
3. Indikationen	75
4. Kontraindikationen	75
5. Ergebnisse	75
6. Komplikationen	76
7. Vergleich mit chirurgischem Vorgehen	76
VII. Endoskopische Blutstillung durch Lichtkoagulation – Anwendung von Laserstrahlen in der Endoskopie	79
1. Instrumente und Technik	79
2. Indikationen	80
3. Kontraindikationen	80
4. Ergebnisse	80
5. Komplikationen	81
VIII. Sklerosierungsbehandlung von Ösophagusvarizen	83
1. Instrumente	84
2. Technik	84
3. Indikationen	85
4. Kontraindikationen	85
5. Ergebnisse	85
6. Komplikationen	85
7. Vergleich mit chirurgischem Vorgehen	86
Sachverzeichnis	87

A. Voraussetzungen für die operative Endoskopie

I. Technische Voraussetzungen

Elektromagnetische Wellen, die uns in einem bestimmten Wellenlängenbereich ($0,4 \mu$ bis $0,75 \mu$) über den physiologischen Detektor Auge Informationen über die Umwelt vermitteln und flexible Faserbündel aus optisch transparentem Material, welche diese Wellen über gekrümmte Wege an unser Auge heranzuführen, aber auch eine Ausleuchtung dunkler Körperhöhlen ermöglichen, stellen die physikalischen Grundlagen der Endoskopie dar. Die systematische Anwendung dieser Prinzipien hat zur Entwicklung von flexiblen Endoskopen mit Glasfaseroptiken geführt, welche die lückenlose Inspektion (*diagnostische Endoskopie*) des gesamten Gastrointestinaltraktes ermöglichen.

In den letzten Jahren werden nunmehr neben der auch früher bereits praktizierten Fremdkörperextraktion (RÖSCH et al., 1973) in zunehmendem Maße endoskopische Eingriffe mit therapeutischem Ziel (*operative Endoskopie*) durchgeführt (FRÜHMORGEN et al., 1974).

Dabei kommen medikamentöse Methoden (Wandsklerosierung von Ösophagusvarizen, transmuköse perivaskuläre Injektionen von Vasokonstriktiva, lokale Pharmakotherapie), mechanische Methoden (Zangen, Körbchen, Haken, Ballonsonden, Bougie, Clips, Kunststofffilm) und thermische Methoden (Polypektomie, Hochfrequenz-Diathermiehaken zur Fadenentfernung, Elektrokoagulation, Elektresektion, Papillotomie, Lichtkoagulation) zur Anwendung (CLASSEN et al., 1974; CURTISS, 1973; DEMLING et al., 1974; DEYHLE et al., 1971; FRÜHMORGEN et al., 1973; FRÜHMORGEN et al., 1974; FRÜHMORGEN, 1975; FRÜHMORGEN et al., 1975; FRÜHMORGEN et al., 1976; KOCH et al., 1975; PAQUET et al., 1974; SEMM, 1975). 1975).

Da die technischen Voraussetzungen der thermischen Verfahren, welche neben der Fremdkörperextraktion derzeit die größte klinische Bedeutung haben, dem Endoskopiker am wenigsten vertraut sein dürften, sollen sie im folgenden hinsichtlich der dabei zur Anwendung kommenden Energieformen kurz dargestellt und diskutiert werden.

Das physikalische Prinzip der thermischen Verfahren ist die räumlich und zeitlich genau differenzierte Erzeugung von Wärmeenergie im Körpergewebe. Dies kann prinzipiell durch äußere Zufuhr von Wärmeenergie (Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Konvektion) oder einer anderen Energieform (elektrischer Strom, elek-

tromagnetische Strahlung) mit gleichzeitiger Umwandlung in Wärmeenergie erfolgen. In der endoskopischen Praxis hat bislang ausschließlich die letztgenannte Methode Bedeutung gewonnen. Es sind dabei zwei grundsätzliche Verfahrensweisen zu erkennen.

1. Wärmeerzeugung durch elektrischen Strom

Es ist eine bekannte Tatsache, daß ein elektrischer Strom fließt, wenn die beiden Pole (Elektroden) einer Spannungsquelle mit einem elektrisch leitfähigen Material so in Berührung gebracht werden, daß ein Stromkreis gebildet wird. Befindet sich in diesem Stromkreis ein Bereich mit hohem elektrischen (Ohmschen) Widerstand, so wird dort in hohem Maße Wärme erzeugt. Dies ist das Prinzip fast aller elektrischen Heizvorrichtungen.

Für die Erzeugung der zur fiberendoskopischen Durchtrennung oder Koagulation von Körpergewebe notwendigen lokal applizierten Wärme wird bis heute fast ausschließlich dieser Effekt verwendet. Dabei wird eine hochfrequente Spannungsquelle (Hochfrequenz-Chirurgiegerät) mit einer außen am Körper anzulegenden großflächigen (neutralen, indifferenten, inaktiven) und einer zweiten kleinflächigen oder punktförmigen (aktiven, differentiellen) Elektrode (Therapieelektrode) verbunden. Bei Berührung des Gewebes am Behandlungsort mit der Therapieelektrode wird der Stromkreis zur indifferenten Elektrode über den menschlichen Körper geschlossen (Abb. 1).

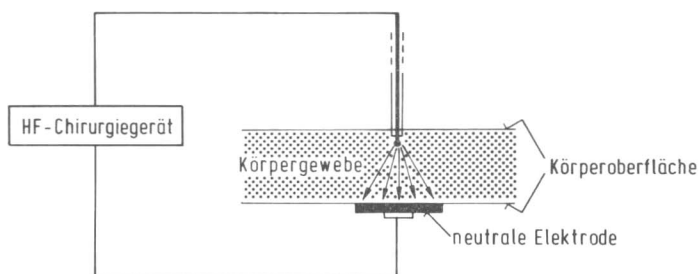


Abb. 1. Prinzip der endoskopischen Koagulation mit einer hochfrequenten Spannungsquelle.

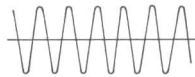
Da die Kontaktfläche der aktiven Elektrode wesentlich kleiner ist als jene der inaktiven, entsteht für den elektrischen Strom an der Berührungsstelle der aktiven Elektrode eine Hochwiderstandszone, in deren Bereich es durch die in ihr entstehende Wärmeenergie zum Kochen und Verdampfen des Gewebewassers mit nach-

folgender Zerstörung der Zellen und Durchtrennung des Gewebes kommt (*Schneideeffekt*). Durch Verminderung der Wärmeentwicklung (Applikation kleinerer Ströme) oder Ausdehnung auf größere Gewebeareale kann der Effekt zur bloßen Verkochung des Gewebes (*Koagulation*) herunterdosiert werden.

Die Verwendung hochfrequenter Ströme hat im wesentlichen zwei Gründe: Zum einen treten nicht, wie bei Gleich- oder niederfrequenten Wechselströmen, beim Fluß durch den menschlichen Körper schädliche oder gar lebensbedrohliche Nervenreizungen und elektrochemische Zersetzungen von Körper- oder Zellelektrolyten auf, zum anderen werden Stromkreise nicht nur durch leitfähiges Material (Gewebe), sondern auch durch kapazitive Brücken (Kondensatorwirkung angrenzender Gewebeflächen) geschlossen. Dies kann verhindern, daß der Strom beim Fluß durch den Körper unter Umständen zusätzliche Hochwiderstandszonen vorfindet und weitere, unerwünschte thermische Effekte hervorruft.

Bei der endoskopischen Anwendung verwenden wir in der Regel einen sogenannten Mischstrom im Verhältnis 1:1, der aus einem Hochfrequenzstrom ungedämpfter Schwingungen (1,75 MHz-Röhrenstrom) mit überlagerten hohen Stromspitzen (Funkenstrom) besteht (Abb. 2). Während der reine Röhrenstrom mehr schneidende Eigenschaften hat (Tiefenwirkung), sind mit dem Funkenstrom in erster Linie Oberflächenverschorfungen (Koagulation) erzielbar.

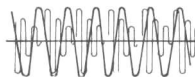
Hochfrequenzstrom



Röhrenstrom



Funkenstrom



Mischstrom

Abb. 2. Mischstrom, bestehend aus Hochfrequenzstrom ungedämpfter Schwingungen (1,75 MHz-Röhrenstrom) mit überlagerten hohen Stromspitzen (Funkenstrom).

Bei der endoskopischen Applikation werden die bereits bekannten Techniken der Elektrochirurgie so weit modifiziert, daß sie auch über den Instrumentierkanal von Endoskopen anwendbar werden. So stehen als differente Elektroden flexible elektrische Sonden, Schlingen und Haken zur Verfügung, mit deren Hilfe Koagulationen und Gewebedurchtrennungen (Blutstillung, Fadendurchtrennung, Polypektomie, Papillotomie, Koagulation, Resektion) ohne einen chirurgischen Eingriff im herkömmlichen Sinne durchgeführt werden können.

Im Unterschied zu diesen hochfrequenten elektrothermischen Verfahren kann eine Koagulation und Durchtrennung von Gewebe auch durch elektromagnetisch geregelten und bipolar applizierten (Stromfluß nur durch das zu koagulierende Gewebe) Gleichstrom erreicht werden (SEMM, 1974; SEMM, 1975). In der gastroenterologischen Endoskopie hat diese Methode bislang jedoch noch keine klinisch relevante Anwendung gefunden.

2. Wärmeerzeugung durch elektromagnetische Strahlung

Materie kann nicht nur durch elektrischen Stromfluß, sondern auch durch elektromagnetische Wellenfelder erwärmt werden. Der Erwärmungseffekt ist dabei für ein gegebenes Material bei gleicher applizierter Strahlungsleistung sehr stark von der Frequenz der elektromagnetischen Strahlung abhängig.

Das Spektrum elektromagnetischer Wellen reicht bekanntlich in der praktischen Anwendung von relativ niederfrequenten Rundfunkwellen über das sichtbare Licht und Röntgenstrahlen bis zu den höchstfrequenten Gammastrahlen. Die in solchen Wellenfeldern vorhandene Energie kann von den Mikrosystemen, aus denen Materie (z. B. Gewebe) aufgebaut ist (Atome, Moleküle, Ionen) absorbiert und in anschließenden Relaxationsprozessen in Wärmeenergie übergeführt werden.

Technisch und medizinisch werden bereits seit langem elektromagnetische Wellenfelder im Megahertz- und Gigahertzbereich zur Erwärmung von Materialien bzw. von Körpergewebe eingesetzt (Mikrowellenöfen, Kurzwellen- und Mikrowellendiathermie). Der durch optische Strahlung erzielbare Erwärmungseffekt ist eine im täglichen Leben wohlbekannte Tatsache (Sonnenstrahlung, Brennglas).

Beide Möglichkeiten wurden in jüngster Zeit eingehend auf ihre Eignung für endoskopische Therapiemaßnahmen geprüft.

Die Untersuchungen über die Eignung einer Mikrowellenerwärmung (2,45 Gigahertz) für eine berührungsfreie endoskopische Koagulationsbehandlung haben gezeigt, daß ohne Gewebekontakt zwar eine lokale Erwärmung des Gewe-

bes, nicht aber ein therapeutisch ausreichender Koagulationseffekt zu erzielen ist (BODEM et al., 1975).

Die Möglichkeit, mit intensiver optischer Strahlung starke Koagulationseffekte in Körpergeweben zu erzielen, ist offensichtlich (z. B. durch Brennglas fokussierte Sonnenstrahlen). Die dabei notwendige hohe optische Leistungsdichte muß mit Hilfe einer flexiblen Lichtleitfaser durch den Instrumentierkanal eines Endoskopes an den Behandlungsort im Gastrointestinaltrakt geführt werden. Diese Technik stellt allerdings an die Lichtquelle, welche proximal an die Lichtleitfaser angekoppelt werden muß, Anforderungen, die praktisch nur mit einem Laser zu erfüllen sind (BODEM, in Vorbereitung).

Untersucht man sichtbares Licht verschiedener Wellenlängen (Farben) auf seine koagulative Wirkung auf durchblutetes Körpergewebe, so stellt man bei gleicher optischer Leistungsdichte eine deutlich stärkere Wirkung bei Wellenlängen unterhalb 600 nm (grün-blauer Bereich des optischen Spektrums) fest. Diese Tatsache macht den Argon-Ionen-Laser, welcher intensives Licht im grün-blauen Spektralbereich emittiert, für die gezielte Erzeugung von thermischen Reaktionen in durchblutetem Gewebe besonders geeignet.

Der fehlende Gewebekontakt, die Steuerbarkeit der thermischen Reaktion unter Sicht, der fehlende Stromfluß durch das Körpergewebe, die Möglichkeit der Transmission durch hochflexible Quarz- oder Kunststofflichtleiter, eine größere therapeutische Breite gegenüber der Elektrokoagulation sowie die selektive Absorption und die Eigenhemmung der Eindringtiefe durch das zu koagulierende Gewebe sind Eigenschaften, welche die Argon-Laser-Photokoagulation zu einer vielversprechenden neuen endoskopisch-operativen Methode gemacht haben, welche sich bereits erfolgreich im klinischen Einsatz bewährt hat (FRÜHMORGEN et al., 1975; FRÜHMORGEN et al., 1976).

Von den verbleibenden Wellenlängenbereichen elektromagnetischer Strahlung wäre für eine endoskopische Photokoagulationstherapie neben dem Neodym-YAG-Laser nur noch intensive Infrarotstrahlung von Interesse, wie sie beispielsweise der CO₂-Laser liefert. Allerdings fehlt es in diesem Spektralbereich bislang an einem geeigneten flexiblen Übertragungsmedium.

Literatur

- (1) BODEM, F., H.-D. REIDENBACH, M. NEHLS, H. BRAND, P. FRÜHMORGEN: Untersuchungen über die Eignung der 2,45-GHz-Mikrowellenerwärmung für eine endoskopische Koagulationstherapie. *Biomedizinische Technik* 20: 238 (1975).
- (2) BODEM, F.: The limits to incoherent optical power launching into light guides. In Vorbereitung.
- (3) CLASSEN, M., W. RÖSCH, P. FRÜHMORGEN, K. SEUBERTH, L. DEMLING: Operative endoscopy: a diathermy-hook for cutting of nonabsorbable suture material. *Endoscopy* 6: 42 (1974).

- (4) CURTISS, L. E.: High frequency currents in endoscopy: A review of principles and precautions. *Gastroint. Endosc.* 20: 9 (1973).
- (5) DEMLING, L., H. KOCH, M. CLASSEN, D. BELOHLAVEK, O. SCHAFFNER, K. SCHWAMBERGER, D. STOLTE: Endoskopische Papillotomie und Gallensteinentfernung. *Dtsch. med. Wschr.* 99: 2255 (1974).
- (6) DEYHLE, P., K. SEUBERTH, S. JENNY, L. DEMLING: Endoscopic polypectomy in the proximal colon. *Endoscopy* 2: 103 (1971).
- (7) FRÜHMORGEN, P., L. DEMLING: Koloskopische Polypektomie. *Dtsch. med. Wschr.* 98: 1455 (1973).
- (8) FRÜHMORGEN, P., M. CLASSEN (Hrsg.): Endoskopie und Biopsie in der Gastroenterologie. Taschenbuch, Springer, Berlin 1974.
- (9) FRÜHMORGEN, P.: Endoskopische Blutstillung im Gastrointestinaltrakt. *Inn. Med.* 2: 351 (1975).
- (10) FRÜHMORGEN, P., F. BODEM, H.-D. REIDENBACH, B. KADUK, L. DEMLING, H. BRAND: The first endoscopic laser coagulation in the human gastrointestinal tract. *Endoscopy* 7: 156 (1975).
- (11) FRÜHMORGEN, P., B. KADUK, F. BODEM, H.-D. REIDENBACH, L. DEMLING: Endoskopische Photokoagulation von Gefäßen und Blutungen mit Laserstrahlen. In: *Fortschritte der gastroenterologischen Endoskopie* (Hrsg.: H. LINDNER), Witzstroh, Baden-Baden 1976.
- (12) KOCH, H., M. CLASSEN, O. SCHAFFNER, L. DEMLING: Endoscopic papillotomy. *Scand. J. Gastroent.* 10: 441 (1975).
- (13) PAQUET, K.-J., C. KÄUFER, A. GÜTGEMANN: Die chirurgische Behandlung der Ösophagusvarizenblutung. *Dtsch. med. Wschr.* 99: 1259 (1974).
- (14) RÖSCH, W., M. CLASSEN: Fiberendoskopische Entfernung von Fremdkörpern aus dem Verdauungstrakt. *Leber Magen Darm* 3: 169 (1973).
- (15) SEMM, K.: Transabdominale oder transvaginale Eileitersterilisation mit einer neuen Koagulationszange. *Endoscopy* 6: 40 (1974).
- (16) SEMM, K.: Elektronisch gesteuerter Schwachstrom als Ersatz des Hochfrequenzstromes in der Endoskopie. In: R. OTTENJANN (Hrsg.): *Fortschritte der Endoskopie*, Bd. 6, Schattauer, Stuttgart (1975).
- (17) WODAK, E.: Die Wandsklerosierung als endoskopische Therapie bei Ösophagusvarizen. In: R. OTTENJANN (Hrsg.): *Fortschritte der Endoskopie*, Bd. 4, Schattauer, Stuttgart (1973).

II. Instrumente für die operative Endoskopie

1. Operationsgastroskope

Prinzipiell lassen sich alle Endoskope, die zur routinemäßigen Untersuchung von Ösophagus, Magen und Duodenum herangezogen werden, auch zu therapeutischen Maßnahmen nutzen. Dazu zählen sowohl die für Untersuchungen an Kindern oder bei Erwachsenen mit Stenosen konzipierten dünnkalibrigen Endoskope, wie das Panendoskop F-7 der Firma ACM, München, oder das Fiberskop GIF P der Firma Olympus, Hamburg, als auch die üblichen Seitblickinstrumente und Endoskope mit schräger Optik.

Bevorzugt werden jedoch Instrumente mit Geradeausblickoptik verwendet, wie sie von den Firmen ACM, München (Panendoskop F 8), Machida, München (Pan View Fiberskope PFS-A, PFS-B, PFS-F), Olympus, Hamburg (GIF D 3), Storz, Tuttlingen (Fiberskop 13210) und der Firma Wolf, Knittlingen (Fiberskop 7885), vertrieben werden.

In den vergangenen Jahren wurden darüber hinaus von einzelnen Endoskopherstellern spezielle Operationsendoskope entwickelt. Diese zeichnen sich dadurch aus, daß sie entweder 2 Instrumentierkanäle normaler Lumenweite oder einen besonders großkalibrigen Instrumentierkanal aufweisen. Handhabung, optische und mechanische Eigenschaften sowie Aussehen (Abb. 3–11) entsprechen weitestgehend jenen Gerätetypen, wie sie auch im unteren Gastrointestinaltrakt Verwendung finden.

Als Geradeausblickinstrumente mit zwei getrennten Instrumentierkanälen sind das Pan View Fiberskop PFS-FW der Firma Machida und das Operationsendoskop TGF 2 D der Firma Olympus erhältlich. Darüber hinaus bietet die Firma Olympus mit dem Gerät TGF 2 S ein zweikanaliges Endoskop mit Seitblickoptik an. Dieselbe Firma vertreibt außerdem mit dem Operationsendoskop TGF 1 D ein weiteres Instrument mit Geradeausblickoptik, das jedoch im Gegensatz zu den anderen Endoskopen *einen* weatlumigen Instrumentierkanal hat (Tab. 1).

Obwohl Spitze und Schaft der Operationsendoskope einen gegenüber den normalen Endoskopen größeren äußeren Durchmesser aufweisen, lassen sich die meisten dieser Instrumente mühelos einführen. Eine spezielle Technik ist dazu nicht erforderlich. Dies gilt mit Ausnahme des Seitblickendoskops auch für die in Ösophagus und Magen notwendigen Manöver, die sich ebenso problemlos bewerkstelligen lassen wie die Einführung in das Duodenum.

Bei Abtragung von Polypen oder Durchführung einer Schlingenbiopsie werden durch den einen Instrumentierkanal die Polypenschlinge und durch den zweiten

Tab. 1. Technische Daten der Operationsgastroskope.

	PFS – FW	TGF 2 D	TGF 2 S	TGF 1 D
Blickrichtung	geradeaus	geradeaus	seitlich	geradeaus
Blickwinkel (Fokus)	60° (4–50 mm)	64° (10–100 mm, fix)	64° (10–100 mm, fix)	64° (10–100 mm, fix)
Arbeitslänge (mm)	1050	1110	1130	1110
∅ des distalen Endes (mm)	14,5	16	15	16
Abwinkelung bzw. Beweglichkeit der Endoskopspitze				
oben	180°	180°	100°	180°
unten	60°	80°	100°	80°
rechts	90°	100°	50°	100°
links	90°	100°	50°	100°
Anzahl der Kanäle	2	2	2	1
∅ der Kanäle (mm)	2,4	2,8	2,8, 3,7	5
Beweglichkeit der eingef. Instrumente	---	0–20°	90° (2,8 mm) 75° (3,7 mm)	---

Kanal eine Greifzange, die elektrisch isoliert sein muß, eingeführt. Sobald die Polypektomieschlinge im Blickfeld ist, wird diese weit geöffnet. Anschließend wird die Greifzange durch die geöffnete Schlinge auf das abzutragende Gebilde gerichtet. Nach Fassen des Polypen oder der Schleimhautfalte werden diese in die Polypektomieschlinge hineingezogen, die dann in üblicher Weise geschlossen wird. Nach Abtragung können die bereits gefaßten Partikel sofort extrahiert werden.

Ähnlich kann bei der Entfernung von Nahtmaterial nach Magenoperationen verfahren werden. Nach Anheben des geknoteten Fadens lassen sich Scheren oder Elektrodiathermiehaken relativ leicht unter den Faden schieben, so daß anschließend mühelos Durchtrennung und Extraktion des Nahtmaterials erfolgen können.

Mit Prototypen eines zweikanaligen Geradeausblickendoskopes wurden bislang bei 23 Patienten Polypenabtragungen, in 8 Fällen Schlingenbiopsien und bei weiteren 3 Patienten Extraktionen restierenden Nahtmaterials durchgeführt. Diese therapeutischen Maßnahmen konnten in allen Fällen komplikationslos durchgeführt werden. Als Vorteil wurde empfunden, daß die abzutragenden Polypen oder Schleimhautfalten bzw. die zu extrahierenden Fäden bereits gefaßt waren, so daß sie unmittelbar nach Stromapplikation zusammen mit dem Endoskop geborgen werden konnten (KOCH et al., 1974). Als Nachteil stellte sich bei Polypektomien und Schlingenbiopsien heraus, daß die gefaßten Partikel die endoskopische Sicht so weit einengten, daß die Beobachtung der Abtragungsstelle nur unzurei-

chend oder überhaupt nicht möglich war. Dies machte abschließend die nochmalige Einführung des Operationsendoskopes oder eines anderen Endoskopes notwendig. Der durch das sofortige Fassen der Partikel erzielte Zeitgewinn ging dadurch verloren. Ein weiterer Nachteil ist, daß zumindest eines der beiden Zusatzinstrumente (Polypektomieschlinge oder Greifzange) vom Hilfspersonal bedient werden muß, wodurch koordiniertes Arbeiten im Mageninneren erschwert wird.

Bei Wertung aller Faktoren – hier muß auch der Anschaffungspreis eines derartigen Endoskopes einbezogen werden – überwiegen die Vorteile der zweikanaligen Operationsendoskope deren Nachteile nicht. Dies scheint im besonderen Maße auf das zweikanalige Seitblickendoskop zuzutreffen, das im Gegensatz zu den Geradeausblickendoskopen relativ schwierig zu handhaben sein soll (SEIFERT, 1975). Da darüber hinaus alle heute möglichen endoskopisch gezielten therapeutischen Maßnahmen mit den üblichen Endoskopen auszuführen sind, kann man die Anschaffung eines derartigen Operationsendoskopes nur dann empfehlen, wenn überflüssige finanzielle Mittel zur Verfügung stehen.

Demgegenüber steht zu erwarten, daß Operationsendoskope mit einem weiten Instrumentierkanal in absehbarer Zeit eine echte Bereicherung darstellen werden. Eine in Entwicklung befindliche sogenannte »hot-biopsy Zange«, die sehr große Branchen hat, dürfte dazu geeignet sein, kleinere bis mittelgroße Polypen mit einem Zangenschlag bei gleichzeitiger Stromapplikation abzutragen. Die im Zangeninneren befindlichen Polypen können danach mühelos geborgen werden. Dieses Verfahren wird vor allem bei Magenpolyposen hilfreich sein, da man in diesen Fällen beliebig viele Polypen abtragen kann, ohne jedesmal zu deren Bergung auch das Endoskop ein- und ausführen zu müssen.

2. Operationskoloskope

Präoperative endoskopische Untersuchungen des Dickdarms und darüber hinaus bis in das terminale Ileum sind erst durch die Entwicklung vollflexibler Fiberglas-koloskope möglich geworden. Neue Techniken und bei einigen Gerätetypen zufriedenstellende mechanische und optische Eigenschaften der Endoskope gestatten dem geübten Untersucher unter der Voraussetzung, daß keine die weitere Einführung des Instrumentes behindernde Stenosierung des Darmlumens vorliegt, in jedem Fall die lückenlose Inspektion des gesamten Kolons.

Bevor eine wünschenswerte Optimierung der Optik und Mechanik einkanali-ger Koloskope erreicht worden ist, werden nunmehr von den führenden Endoskopherstellern sogenannte Operationskoloskope (Abb. 3–11) mit zwei Kanälen angeboten (Tab. 2).