

Wissenskunde flexible Endoskope

Aaron Papadopoulos

Die Anfänge der Endoskopie gehen zurück in die Zeit vor Christus. Schon die hippokratischen Ärzte haben versucht, durch geeignete Instrumente verschiedene Körperhöhlen wie Rectum und Vagina diagnostisch zu untersuchen. Durch Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Optik wurde im Zeitalter der Renaissance versucht die Ausleuchtung mit Hilfe von Lochkameras (Camera obscura) und Schusterkugeln zu verbessern.¹

Dem Frankfurter Arzt Phillip Bozzini gelang es schließlich 1806 ein erstes starres medizinisches Endoskop zu konstruieren. Er erfand einen Beleuchtungsapparat, auch Lichtleiter genannt. Dieser bestand aus einer Wachskerze und einem Konkavspiegel sowie für die entsprechenden Körperöffnungen angepasste röhrenförmige Instrumente. Dieses „Zystoskop“ wurde für eine Blasenuntersuchung eingesetzt, da diese Körperöffnung leicht zu erreichen ist.²

Heutzutage ist die Endoskopie eine moderne und gut weiterentwickelte diagnostische Untersuchungsmethode und aus der Medizin nicht mehr wegzudenken. Endoskopie heißt wörtlich „in das Innere sehen“ und kommt aus dem griechischen. In der Medizin versteht man unter Endoskopie die Ausleuchtung und optische Betrachtung von Körperhöhlen und Hohlorganen mit Hilfe eines Endoskops. Sie bietet ebenfalls die Möglichkeit einer Gewebeprobeentnahme sowie die Durchführung kleinerer interventioneller Eingriffe unter optischer Kontrolle. Endoskope können in drei Gruppen eingeteilt werden:

- starre Endoskopie
- flexible Endoskopie
- Kapselendoskopie

Anwendungsfelder für Endoskope

Dieser Artikel fokussiert sich auf den Bereich der thermolabilen flexiblen Endoskopie. Das erste flexible

Endoskop wurde im Jahre 1958 von Basil I. Hirschowitz entwickelt. Diese Art der Endoskope sind biegsam (flexibel) und gaben den Medizinern neue Möglichkeiten der Untersuchung. Die Geräte waren damit leichter steuerbar und boten eine Untersuchung in verschiedenen Lagen. Die Anwendungsfelder erstrecken sich im Wesentlichen auf fünf Anwendungsgebiete und deren Untergliederung:

Gastroskopie

- Ösophagus-Gastro-Duodenoskopie (ÖGD): Untersuchung von Speiseröhre, Magen und Duodenum
- ERCP: Endoskopisch Retrograde Cholangio-Pancreaticographie
- Enteroskopie: Untersuchung des Dünndarms (Jejunum und Ileum)
- Koloskopie: Untersuchung des Kolons
- Sigmoidoskopie: Untersuchung des Sigmoids
- Rektoskopie: Untersuchung des Rektums

Pneumologie

- Flexible Bronchoskopie: Untersuchung des Bronchialsystems

Endoskopischer Ultraschall

- Ermöglicht die Betrachtung innerer Organe mittels Ultraschallsonde am Videoendoskop direkt vom Duodenum, dem Magen oder der Speiseröhre aus.

HNO

- Rhinoskopie: Untersuchung der Nasenhöhle
- Laryngoskopie: Untersuchung des Kehlkopfs (Larynx)

Urologie

- Flexible Urethrozystoskopie: Betrachtung der Harnröhre und -blase

Autor

Aaron Papadopoulos
Marketing Manager Instrument
Reprocessing, Healthcare
ECOLAB DEUTSCHLAND GMBH
Ecolab-Allee 1
40789 Monheim am Rhein
E-Mail: aaron.papadopoulos@ecolab.com
www.ecolab.com

Aufbau von Endoskopen

Die flexiblen Endoskope bestehen heute grundsätzlich aus drei Teilen: dem Kontrollteil, dem Einführungsschlauch und dem Versorgungsschlauch.

Die Bedienungselemente im Kontrollteil sind so angelegt, dass diese sich, wenn nötig, einhändig bedienen lassen können. Das Kontrollteil besteht aus den folgenden Elementen:

- Okular (nur bei Fiber-Endoskopen): Zur Vergrößerung des vom Objektiv aufgenommenen Bildes. Die Schärfe kann, wie bei einer Fotokamera, am Okularring für das Auge des Untersuchers eingestellt werden. Video-Endoskope benötigen das Okular nicht, an dessen Stelle haben diese Fernbedienungstasten, über die die Steuerung von Prozessor, Drucker oder anderen Geräten erfolgen kann. Das Bild wird auf einen Monitor projiziert.



Abb. 1:
Biopsiezangen.

- Biopsieventil: dient zur Einführung von flexiblen Instrumenten wie zum Beispiel Biopsiezangen, Sonden, Nadeln.
- Ventile (Absaugventil, Luft-/Wasserventil): Die Absaugung wird durch ein eigenes Ventil gesteuert. Der Anschluss der Absaugpumpe erfolgt am Anschluss des Versorgungssteckers. Die Luft und Wasserversorgung wird durch ein weiteres Ventil gesteuert, welches ebenfalls mit dem Versorgungsstecker verbunden ist. Über eine Druckluftpumpe wird wahlweise Druckluft oder Spülflüssigkeit in den entsprechenden Luft- oder Wasserkanal gefördert.
- Abwinkelungsräder: steuern die Seilzüge im Einführungsschlauch und sorgen für die Beweglichkeit (Auf-Ab-Bewegung/Rechts-Links-Bewegung) des distalen Endes.

Der Einführungsschlauch wird in den Patienten eingeführt und besteht aus einem flexiblen Schlauch, einem Abwinkelungsteil und dem starren distalen Ende. Neben den



Abb. 2: Einführungsschlauch eines Gastroskops.

Kanälen (Luft-/Wasserkanal und Arbeitskanal) gibt es die Licht- und Bildleiterbündel (Glasfaserbündel) und die Seilzüge zur Abwinkelung des Distalendes. Dieser Aufbau macht die flexiblen Endoskope so sensibel, dass schon kleinste Erschütterungen immense Schäden hervorrufen können. Im Umgang mit diesen Instrumenten ist daher Vorsicht geboten, um mögliche Reparaturzeiten und -kosten auf ein Minimum zu reduzieren.

Der Versorgungsschlauch ist die Verbindung zur Lichtquelle, zur Wasserflasche und zum Prozessor. Im Versorgungsschlauch sind dieselben Kanäle vorhanden wie im Einführungsschlauch. Zusätzlich befindet sich dort der Spülflaschenanschluss und der Absauganschluss. Die wasserdichten Endoskope enthalten dazu noch einen Entlüftungsanschluss, welcher zum Andocken des Dichtigkeitstesters benötigt wird.

Jedes Endoskop weist verschiedene Kanäle auf:

- Luftkanal-System

Die Luft wird benutzt, um z. B. Magen oder Darm aufzuweiten für eine bessere Übersicht. Dafür wird die Luft von der Lichtquelle in das Endoskop gedrückt und gelangt über den Versorgungsschlauch zum Kontrollteil und weiter zum Einführungsschlauch.

- Wasserkanal-System

Das Wasser wird zum Spülen der Linse oder auch der untersuchten Umgebung benötigt. Das Wasser kommt aus einer speziellen Wasserflasche und wird mittels Luft aus der Lichtquelle gedrückt und bei Betätigung des Ventils zum distalen Ende weitergeleitet.

- Biopsie- und Saugkanal-System

Zum Einführen von Instrumenten dient der Biopsiekanal. Gleichzeitig können durch diesen Kanal auch störende Flüssigkeiten / Sekret abgesaugt werden. Dafür erzeugt die am Versorgungsstecker angeschlossene Absaugpumpe einen Unterdruck, welcher bei Betätigung die Verbindung zum Biopsiekanal öffnet und dadurch die Möglichkeit besteht, Flüssigkeiten abzusaugen.²

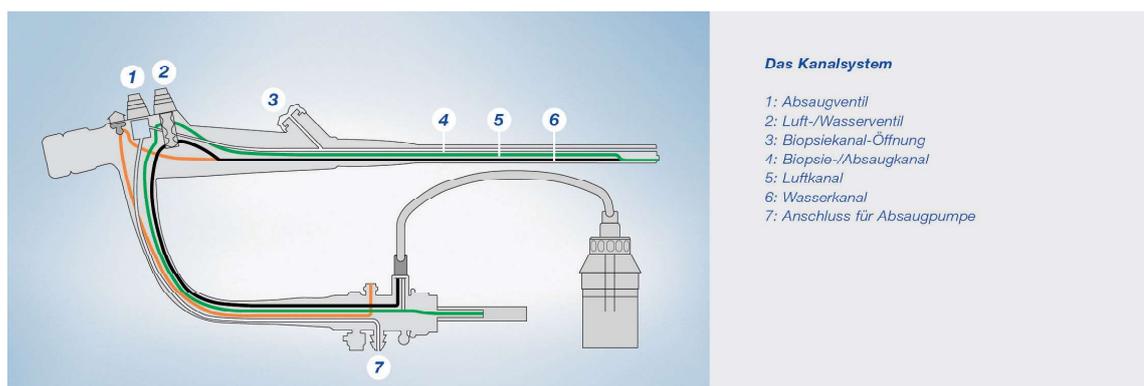


Abb. 2: Kanalsystem eines Endoskops.

Aufbereitung von Endoskopen

Bezüglich der Aufbereitung sind flexible Endoskope aufgrund ihres Designs (unter anderem des Kanalsystems) und der Materialzusammensetzung (viele unterschiedliche Materialien wie Kunststoffe, Glas, Metalle, Klebeverbindungen) sehr anspruchsvoll. Es kommen sowohl manuelle als auch maschinelle Aufbereitungsverfahren für flexible Endoskope zur Anwendung. Dabei sind die maschinellen Verfahren aufgrund der Reproduzierbarkeit und Prozesssicherheit zu bevorzugen.³ Anders als bei Verfahren von Reinigungs- und Desinfektionsgeräten (RDG), wird bei flexiblen Endoskopen eine chemo-thermische Aufbereitung in Reinigungs- und Desinfektionsgeräten für flexible Endoskope (RDG-E) durchgeführt, da die Endoskope thermolabil sind und Temperaturen bis max. 60° C vertragen. Um die kostspieligen flexiblen Endoskope im Wert zu erhalten, sollten auch nur vom Hersteller freigegebene Chemikalien im Aufbereitungsprozess eingesetzt werden, denn diese wurden ausgiebig auf Materialverträglichkeit getestet.⁴

Auch in den einzelnen Aufbereitungsschritten unterscheiden sich flexible Endoskope von anderen Medizinprodukten. Daher darf auch nur entsprechend geschultes Personal (Sachkunde Kurs) die Aufbereitung durchführen.⁵ Der wohl signifikanteste Unterschied zu anderen Medizinprodukten des Aufbereitungsprozess ist die Bürstenreinigung. Hier werden die schwer zugänglichen Kanäle von innen gebürstet, um jegliche Anschmutzung zu entfernen.⁴ Die manuelle Bürstenreinigung und das Durchspülen eines flexiblen Endoskops sind die Vorbedingungen für eine wirkungsvolle Desinfektion. Die Dampfsterilisation kann aufgrund der Hitze-Empfindlichkeit nicht stattfinden.

Aufgrund des speziellen Designs in Aufbau und Materialmix ist der Aufbereitung für flexible Endoskope besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Aufbereitungsvorgaben sowie Hinweise zu werterhaltenden Maßnahmen

können in der Leitlinie zur Validierung maschineller Reinigungs- Desinfektionsprozesse zur Aufbereitung thermolabiler Endoskope sowie in der roten Broschüre „Instrumente werterhaltend aufbereiten“ des Arbeitskreises für Instrumentenaufbereitung (AKI) nachgelesen werden. Neben der Aufbereitung von Endoskopen sind weitere Hygienemaßnahmen wie die Händehygiene sowie die Reinigung-/Desinfektion der Umgebungsflächen von besonderer Bedeutung. Nur durch ein umfassendes und ganzheitliches Hygienekonzept lässt sich eine erfolgreiche Infektionsprävention durchführen.

„Der wohl signifikanteste Unterschied zu anderen Medizinprodukten des Aufbereitungsprozess ist die Bürstenreinigung.“

Literaturverzeichnis

- [1] Schultze-Seemann F. (1973) Geschichte der Endoskopie. In: Nagel R. (eds) 24. Tagung vom 13. bis 16. September 1972 in Hannover. Verhandlungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Urologie, vol 24. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [2] Olympus Deutschland (2004) Olympus Endoskopie Akademie.
- [3] RKI, Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch Institut (RKI) und des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM), Bundesgesundheitsblatt 2012.
- [4] Arbeitskreis Instrumentenaufbereitung (AKI), Rote Broschüre – Instrumente werterhaltend aufbereiten, 11. Ausgabe 2017.
- [5] Leitlinie zur Validierung maschineller Reinigungs- Desinfektionsprozesse zur Aufbereitung thermolabiler Endoskope, 2011.