

# Infektionsübertragungsrisiko bei einer Endoskopie

von C. Petignat, Claire-Lyse Dumas et M. Attinger, CHUV et Unité HPCI, Vaud

Ziel des vorliegenden Artikels ist es, die bedeutendsten Infektionsübertragungen im Zusammenhang mit einer Endoskopie des Verdauungstrakts oder einer Bronchoskopie aufzulisten. Auf Englisch gibt es über 300 Artikel, in denen von Keimübertragungen im Zusammenhang mit einer endoskopischen Untersuchung berichtet wird.

## Einleitung

Eine Endoskopie zur Analyse anatomischer Hohlräume ist heute in der Medizin weit verbreitet. Man schätzt, dass in den USA jährlich rund 10 Mio. und in Frankreich 2,5 Mio. Endoskopien vorgenommen werden. Solch ein Eingriff birgt Infektionsrisiken, die von verschiedenen Faktoren abhängen:

- Gerät und Untersuchung,
- Kontamination des Endoskops während der Untersuchung mit Patientenkeimen,
- Reinigungs-, Desinfektions- und Lagerverfahren des Endoskops und seines Zubehörs.

Die Hauptkontaminationsarten des Endoskops sind eine Kontamination des Endoskops während der Endoskopie durch Mikroorganismen des Patienten oder aus dem Umfeld oder aber eine schlechte Versorgung des Endoskops nach der Untersuchung. In Tabelle 1 sind die wichtigsten Mikroorganismen aufgezählt, die Endoskope kontaminieren können.

Das Auftreten exogener Infektionen im Zusammenhang mit Endoskopien ist selten. Meist hängt es dann jedoch mit einer Nichteinhaltung der Protokollempfehlungen von Endoskopen nach der Untersuchung zusammen. Die Persistenz der Kontamination eines Geräts hängt von der Menge und vom Typ der jeweiligen Mikroorganismen ab. Hierbei gilt es hervorzuheben, dass verschiedene Mikroorganismen gegen Desinfektionsmittel resistenter sind als andere (Abbildung 1). Die Effizienz der Wiederaufbereitung eines Instruments hängt somit vom verwendeten Desinfektionsmittel, seiner Dosierung, der

Kontaktdauer und der Persistenz von auf dem zu desinfizierenden Instrument noch vorhandenen Proteinrückstände ab.

Mit Endoskopen muss vorsichtig umgegangen werden. Sie bestehen aus thermolabilen Werkstoffen und können deshalb nicht normal sterilisiert werden. Als Routine-Aufbereitung wird die Einhaltung der Guten Praxis für die Reinigung und Desinfektion von Endoskopen empfohlen, die eine hoch wirksame Desinfektion beinhaltet. Dieser Ansatz muss gleichzeitig durch eine Qualitätssicherungspolitik untermauert sein,

**Tabelle 1** Infektiöse Keime im Zusammenhang mit der Kontamination von Endoskopen.

Mikroorganismen vom Patienten	Mikroorganismen aus dem Umfeld
<b>Normale Flora und andere kolonisierende Keime</b>	<b>Irrigationslösungen</b>
<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas spp</i>
<i>Klebsiella spp</i>	atypische Mykobakterien
<i>Serratia spp</i>	
<b>Infektionen oder chronischer Trägerstatus</b>	<b>Keime, die Maschinen kontaminieren können</b>
<i>Salmonella spp</i>	<i>Enterobacter spp</i>
<i>Helicobacter pylori</i>	<i>Citrobacter spp</i>
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Pseudomonas spp</i>
Hepatitisvirus B und C, HIV	
<i>Clostridium difficile</i>	

<b>Prionen</b>	<b>Résistance</b>
<b>Begeißelte Bakterien</b>	
• <i>Bacillus subtilis</i>	
• <i>Clostridium difficile</i>	
<b>Mykobakterien</b>	
• <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	
• atypisch Mykobakterien	
<b>Nackte Viren (ohne Lipidhülle)</b>	
• <i>Poliovirus</i>	
• <i>Rhinovirus</i>	
<b>Pilze</b>	
• <i>Candida spp</i>	
• <i>Cryptococcus spp</i>	
<b>Vegetative Bakterien</b>	
• <i>Pseudomonas spp</i>	
• <i>Salmonella spp</i>	
<b>Behüllte Viren</b>	
• Hepatitisvirus B	
• Hepatitisvirus C	
• HIV	
• Herpes simplex	

**Abbildung 1** Resistenz der Keime gegen Desinfektionsmittel.

die folgende Elemente umfassen muss: präzise Rückverfolgbarkeit, Wartung der Endoskope, Aus- und Weiterbildung des Fachpersonals, regelmässige praktische Audits sowie mikrobiologische Wasser-, Endoskop- und Maschinenkontrollen.

#### Endoskopie und *Pseudomonas spp*

Infektionen mit *Pseudomonas aeruginosa* kommen am häufigsten vor (über 220 in der Literatur beschriebene Fälle). Die *Pseudomonas* ist eine im Feuchtmilieu überall vorkommende Bakterie, die gern die Wassernetze von Spitälern kolonisiert. Im Spital findet man die Hauptumweltreservoirs in Atemgeräten, Waschbecken und Wasserflaschen. Bei gesunden Erwachsenen kann die *Pseudomonas* die Atemwege sowie den Verdauungsapparat kolonisieren. Die im Spital befindlichen Patienten sowie Patienten mit chronischen Lungenerkrankungen können ebenfalls Keimreservoirs werden. Bei den meisten nach einer Endoskopie dokumentierten Infektionen mit *Pseudomonas* konnte eine Kontamination des Endoskops nachgewiesen werden, entweder durch das Umfeld (Einsatz von kontaminiertem Wasser bei der Wiederaufbereitung der Endoskope) oder aber aufgrund einer mangelhaften Wiederaufbereitung des Endoskops (kein effizientes Bürsten und Desinfizieren). Die *Pseudomonas* reagiert jedoch sensibel auf Desinfektionsmittel wie Glutaraldehyd, Phenol und Iodophor, wenn diese gemäss den empfohlenen Konzentrationen dosiert werden. In einem Untersuchungsbericht wurde die Bakterie im Absaugkanal des Bronchoskops nachgewiesen.

Die meisten dokumentierten *Pseudomonas*-Infektionen (Tabelle 3) sind wie folgt begründet: Einsatz eines ungeeigneten Desinfektionsmittels, Persistenz einer internen Kontamination des Kanals nach Wiederaufbereitung des Medizinprodukts oder unzureichendes Trocknen der Endoskope vor der Lagerung.

**Tabelle 2** Hauptgründe für eine Übertragung von *Pseudomonas aeruginosa*.

Mangelhafte Trocknung vor Lagerung des Endoskops

- mehrere kleine Epidemien beschrieben
  - Problemlösung: mit Alkohol endspülen und mit Druckluft trocknen

Kontamination des RDG

- 1 Epidemie mit 115 Fällen aufgrund eines stark kontaminierten RDG, Präsenz gleiche Stämme bei Patienten und im RDG
  - Problemlösung: Einführung regelmässiger Wartungen des RDG und Wasser- sowie Luftkontrollen

#### Endoskopie und *Salmonella*

Bei 84 Patienten wurde die Übertragung von Salmonellen bei einer endoskopischen Untersuchung beschrieben (davon 6 Bakteriämien). In den meisten Fällen war das Desinfektionsmittel (Cetrimid, Chlorhexidin, Hexachlorophen, quartäre Ammoniumverbindungen) oder die Konzentration des Produkts für diesen Keimtyp ungeeignet. Seit der Einführung eines Protokolls über mechanische Reinigung gekoppelt mit hoch wirksamer Desinfektion gibt es in der Literatur keinen Hinweis mehr auf eine Salmonellenübertragung.

#### Endoskopie und Mykobakterien

In der Schweiz werden jährlich rund 550 Tuberkulosefälle (*Mycobacterium tuberculosis*) gemeldet. Das Auftreten der Krankheit in der Schweiz ist seit einigen Jahren konstant rückläufig. Es kommt auch regelmässig zu Infektionen mit allgemein im Spitalumfeld befindlichen Mykobakterien (*M. chelonae*, *M. avium complex*, *M. gordonae*, *M. xenopi*, *M. fortuitum* und andere atypische Mykobakterien), vor allem bei immunkompromittierten Patienten (HIV, Transplantation). Mykobakterien sind relativ resistent gegen Desinfektionsmittel (ungenügende Wirkung von Cetrimid, Chlorhexidin und Iodophor). Glutaraldehyd wird sehr oft aufgrund seiner guten Abtötungskraft von Mykobakterien empfohlen, leider wird die benötigte Kontaktdauer meist nicht gut definiert. Die Kontamination des Endoskops mit solchen Keimen erfolgt durch mangelhafte Desinfektion nach der Untersuchung eines keimtragenden Patienten oder durch eine Endspülung des Endoskops mit kontaminiertem Wasser. Der Einsatz eines Desinfektionsmittels wie Glutaraldehyd sowie von keimfreiem Wasser reduziert dieses Kontaminationsrisiko stark. Die Mehrheit der in der Literatur beschriebenen Fälle ist auf eine mangelhafte Desinfektion zurückzuführen.

#### Endoskopie und *Clostridium difficile*

*Clostridium difficile* ist eine der seltenen begeißelten Bakterien, die für endemische und epidemische Nosokomialinfektionen verantwortlich sind. Es werden zahlreiche Endoskopien an Patienten vorgenommen, die Träger von *Clostridium difficile* sind (symptomatisch und asymptomatisch). Das endoskopische Material kann diese Bakterien auf andere Patienten übertragen. Die Geisseln der *Clostridium difficile* sind besonders resistent gegen Desinfektionsmittel. Mit einer sorgfältigen Reinigung vor der Desinfektion kann das Übertragungsrisiko gesenkt werden. In der Literatur werden verschiedene Übertragungsmöglichkeiten beschrieben, wovon jedoch keine einzige definitiv nachgewiesen werden konnte.

#### Endoskopie und *Helicobacter pylori*

Infektionen mit *Helicobacter pylori* können chronische Gastritis und Zwölffingerdarmgeschwüre auslösen. Diese meist asymptomatische Infektion ist weit verbreitet (20 bis 50% aller Erwachsenen der Industrieländer sind Träger von *Helicobacter pylori*). In der Literatur gibt es Hinweise auf eine Übertragung dieses Keims durch Gastroskope und Biopsiezangen. Eine strikte Einhaltung der Wiederaufbereitungsregeln für diese MP eliminieren dieses Risiko.

#### Endoskopie und Hepatitisvirus B (HVB) und C (HVC)

Das Übertragungsrisiko dieses Virus aufgrund einer mangelhaften Desinfektion von Endoskopen bleibt ungewiss. In einer Literatursuche von 2006 wurden zwei Fälle von Hepatitis-B- und fünf Fälle von Hepatitis-C-Übertragung dokumentiert. Bei einem Fall von Hepatitis B und zwei Fällen von Hepatitis C bestand der Verdacht einer solchen Übertragung. All diese Fälle wurden durch eine mangelhafte Desinfektion des Endoskops hervorgerufen.

#### Endoskopie und HIV

Es gibt keinen Literaturnachweis. Vier Studien beweisen zudem eine vollständige Eliminierung des HIV-Virus nach einer konformen Desinfektion des MP mit Glutaraldehyd.

#### Endoskopie und Non Conventional Transmissible Agents (NCTA)

Bis heute gibt es noch keinen Nachweis einer Kontamination durch unkonventionelle übertragbare Keime (Creutzfeldt-Jakob-Krankheit) im Zusammenhang mit einer endoskopischen Untersuchung. Das Auftreten

einer Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (vCJD) im Zusammenhang mit der Bovinen spongiformen Enzephalopathie wirft jedoch zahlreiche neue Fragen auf. Bei einer klassischen Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (CJD) sammeln sich die Prionen (PrPSc3) im zentralen Nervensystem und in den Augen. Bei der neuen Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit wird dieses Protein beim Menschen viel weitläufiger verbreitet, vor allem im Lymphgewebe (Mandeln und Blinddarm). Bei einem an vCJD verstorbenen Patienten wurden auch geringe Mengen im Mastdarm gefunden. Daraus lässt sich ableiten, dass eine Untersuchung der Gewebe durch Endoskopie des oberen und unteren Verdauungstrakts bei einem Patienten in präklinischer Phase der vCJD zu einer Kontamination führen könnte. Bei der Endoskopie des Verdauungstrakts wird die Schleimhaut durch einen leichten Kontakt mit oder einem Reiben durch das Endoskop sehr häufig verletzt und kann, genau wie bei einer Biopsie, das MP kontaminieren. Es muss jedoch erst noch nachgewiesen werden, dass ein auf diese Weise kontaminiertes Endoskop eine genügend hohe Prionenkonzentration aufweisen muss, um einen anderen Patienten infizieren zu können. Keine der heute bekannten Methoden zur Eliminierung von Prionen kann jedoch für Fibroskope eingesetzt werden, ohne eine Beschädigung des Gerätes zu riskieren. Der Reinigungsschritt kann eventuell die Prionenkonzentration senken. Peressigsäure hat sich als Oxidationsmittel bei der Reduktion der Infektiosität nur als teilweise effizient herausgestellt. Die gute Eigenschaft von Peressigsäure ist aber, dass sie die Proteine nicht fixiert. Eine kanadische Studie hat bewiesen, dass die Endoskope der Zentren, die mit Glutaraldehyd desinfizieren eine grössere Menge an Proteinen und Schmutzresten aufweisen als jene, die Peressigsäure verwenden. Ausserdem waren die Endoskope in den Zentren mit Peressigsäure signifikant sauberer als in denen mit Glutaraldehyd.

#### Endoskopie des Verdauungstrakts

Bei Endoskopien des Verdauungstrakts werden Leibeshöhlen mit besonders vielen Kolonien von Mikroorganismen untersucht (die mikrobiologische Kontamination eines Koloskops liegt bei ungefähr  $10^9$  koloniebildender Einheiten (KBE). Bei den für eine, nach einer Endoskopie, auftretenden Infektion verantwortlichen Mikroorganismen (Tabelle 3) handelt es sich vor allem um aer-

**Tabelle 3** Bei einer Endoskopie des Verdauungstrakts übertragene Infektionen oder Pseudo-Infektionen.

Mikroorganismen	Anzahl Berichte	Anzahl Fälle
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14	268
<i>Salmonella spp</i>	11	72
<i>Helicobacter pylori</i>	2	4
Andere	3	11
<i>Strongoloïdes spp</i>	1	4
<i>Trichosporon spp</i>	1	10
Hepatitis B	3	3
Hepatitis C	7	7

**Tabelle 4** Bei einer Bronchoskopie übertragene Infektionen oder Pseudo-Infektionen.

Mikroorganismen	Anzahl Berichte	Anzahl Fälle
<i>Pseudomonas ssp</i>	8	91*
<i>Serratia marcescens</i>	2	112
<i>M. tuberculosis</i>	6	19
<i>M. avium</i>	1	2
<i>M. chelonae</i>	1	72
Andere	1	1

\*in zwei Studien wurde die Anzahl Fälle nicht angegeben.

**Tabelle 5** Kontaminierungsursache des Endoskops bei der Wiederaufbereitung.

Mangel	Anzahl Berichte
<b>Reinigung</b>	9
• uneffizientes Reinigen	
• Kanalinneres beschädigt	
• Absaugventil	
• Absaugkanal	
<b>Zubehör</b>	2
• Biopsiezange	
• Absaugmaterial	
<b>Kontaminiertes Aufbereitungsmaterial</b>	7
• RDG	
• Reinigungsbürste	
<b>Desinfektionsmittel</b>	2
• Filter	
• ungeeignete Wirkung	
<b>Rekontaminierung nach Desinfektion</b>	5
• falsche Dosierung	
• kontaminiertes Desinfektionsmittel	
<b>Lagerung</b>	1
• Spülwasser	
• Kontaminierung der Wasserfilter für Endspülung	
<b>Kontaminierung instillierter Lösungen</b>	3
• Rekontaminierung bei horizontaler Lagerung	
• topische Anästhesie	
• Atomiseur	

obe und anaerobe Bakterien mit einer Prädominanz gram-negativer Bakterien.

#### Bronchoskopie

Bronchoskope werden in Leibeshöhlen mit zahlreichen Kolonien von Mikroorganismen aus der Mund- und Atemwegsflora des Patienten eingeführt. Obwohl ein hoher Pro-

zentsatz der dieser Untersuchung unterzogenen Patienten immunkompromittiert ist, sind klinisch signifikante Infektionen im Zusammenhang mit der Bronchoskopie selten. Bei den meisten dokumentierten Fällen handelt es sich um Infektionen mit *Pseudomonas* oder Mykobakterien (Tabelle 4).

### Endoskope als Ursache für Kontaminierung

Jeder Arbeitsschritt bei der Wiederaufbereitung von Endoskopen kann für die Persistenz von Mikroorganismen (Dekontaminationsmangel) oder die Aufnahme von im Umfeld befindlichen Mikroorganismen (Kontaminierung über Wasser, Bürsten, RDG) verantwortlich sein. Die meisten dokumentierten Kontaminierungen sind auf eine Nichteinhaltung eines oder mehrerer Arbeitsschritte bei der Wiederaufbereitung zurückzuführen (Tab. 5).

### Empfehlungen für die Aufbereitung von Endoskopen

Dieser Literaturüberblick beweist, dass eine Einhaltung des Protokolls für die Aufbereitung des Endoskops nach einer Untersuchung das mit einer solchen Untersuchung verbundene Infektionsrisiko senken kann. Für die Wiederaufbereitung von Endoskopen wurden von den verschiedenen medizinischen Gesellschaften und Berufsgremien zahlreiche Empfehlungen veröffentlicht, die ausnahmslos und einstimmig die Einhaltung folgender Arbeitsschritte befürworten:

1. Schutz des Personals während der verschiedenen Wiederaufbereitungsschritte von Endoskopen.
2. Unmittelbare Aufbereitung des Endoskops nach Abschluss der Untersuchung.
3. Manuelle Reinigung des Endoskops mit einem alkalischen oder enzymatischen Reinigungsmittel oder einem Desinfektions-/Reinigungsmittel, das die Proteine nicht fixiert sowie mit für das Endoskop geeigneten Bürsten.
4. Abspülen des Reinigungsmittels oder des Reinigungs/Desinfektionsmittels.
5. Hoch wirksame manuelle oder automatische Desinfektion (bakterizides, fungizides, sporizides und viruzides Desinfektionsmittel, besonders effizient gegen begeißelte Bakterien, Mykobakterien und nackte Viren).
6. Endspülung mit bakteriologisch kontrolliertem Wasser.
7. Trocknen mit medizinischer Luft +/- Alkohol à 70%.
8. Vertikale Lagerung des Endoskops in geschlossenen Schränken.

### Fazit

Es gibt viele Mikroorganismen, die bei einer Endoskopie Infektionen provozieren können. Das klinische Spektrum dieser Infektionen ist extrem breit gefächert und reicht von der asymptomatischen Kolonisierung

bis zum schwerwiegenden, teilweise sogar fatalen Infekt. In der Literatur findet man zahlreiche Fälle bakteriologischer Pseudo-Infektionen, die mit einer Endoskopie in Zusammenhang gebracht werden und bei denen die betroffenen Keime den Patienten nicht inokuliert wurden, sondern entnommene Sekretionen kontaminieren. Das wirft diagnostische und therapeutische Probleme auf. Es gibt jedoch nur wenige Keime, die bei einer Endoskopie für Infektionen verantwortlich sind. Meist handelt es sich dabei während einer Endoskopie des Verdauungstrakts um *Salmonella* und *Pseudomonas aeruginosa* und während Bronchoskopien um Mykobakterien und *Pseudomonas spp.* Bei einer Kontaminierung von Endoskopen mit *M. tuberculosis* und *Salmonella* stammen die Keime von einem infizierten Patienten, bei *Pseudomonas* und atypischen Mykobakterien hingegen aus dem Umfeld. Die Tatsache, dass *Salmonella* und *M. tuberculosis* fähig sind, langfristige Trägerschaften zu erzeugen und dass *M. tuberculosis* zudem auch noch relativ resistent gegen Desinfektionsmittel ist, könnte dazu beitragen, dass diese Bakterien in der Übertragung von Infektionen durch Endoskope eine bedeutende Rolle spielen.

Nur wenige während einer Endoskopie über biologische Flüssigkeiten übertragene Virusinfektionen (HBV, HCV) sind dokumentiert. Dies ist vielleicht darauf zurückzuführen, dass Virusinfektionen eine lange Inkubationszeit haben und es somit schwer ist, einen Zusammenhang zwischen der Übertragung und einer vor mehreren Wochen oder gar Monaten durchgeführten endoskopischen Untersuchung herzustellen.

Die relativ geringe Anzahl während einer Endoskopie übertragenen Infektionen im Vergleich zu den mehreren Millionen jährlich durchgeführten Endoskopen führt zum Schluss, dass die Infektionsinzidenz dieser Übertragungsart recht gering ist. Hierbei muss jedoch angeführt werden, dass es sich bei den dokumentierten Fällen in erster Linie um Epidemien handelt und diese wahrscheinlich nur eine Minderheit aller bei Endoskopen übermittelten Infektionen darstellen. Endemische Übertragungen von geringem Schweregrad sind einerseits nur schwer identifizierbar und andererseits mangelt es bei kurzfristigen Infektionen oft an Diagnosen, anders ausgedrückt, wird die Zahl sehr wahrscheinlich unterschätzt. Dies gilt auch für Virusinfektionen mit langer

Inkubationszeit. Abschliessend lässt sich feststellen, dass nur schwer bestimmt werden kann, wie hoch die Inzidenz von Infektionen im Zusammenhang mit Endoskopen wirklich ist. Dokumentierte Infektionen im Zusammenhang mit Endoskopen sind in erster Linie auf die Nichteinhaltung der Empfehlungen für die Wiederaufbereitung von Endoskopen zurückzuführen. Dabei handelt es sich um folgende Probleme:

- Abwesenheit eines präzisen Wiederaufbereitungsprotokolls
- ungenügende Anzahl Endoskope
- sehr kurzes Zeitfenster zwischen zwei Endoskopen
- Komplexität des zu behandelnden Materials
- mangelhafte Unterstützung von den Dienststellen für Infektionskontrolle und -prävention.

Die Komplexität der Ausrüstung spielt bei den Infektions- und Pseudo-Infektionsepidemien eine bedeutende Rolle. Beim Einsatz von RDG ist es teilweise sehr schwierig, eine gute Desinfektion aller Teile sicherzustellen. Es kommt auch vor, dass bestimmte Endoskope trotz einer angemessenen Wiederaufbereitung aufgrund ihrer komplexen internen Struktur der verschiedenen Kanäle kolonisiert bleiben.

Aus diesen verschiedenen Feststellungen lässt sich ableiten, dass die Wiederaufbereitung von Endoskopen durch eine höchst effiziente Desinfektion die mit einer solchen Untersuchung verbundenen Risiken von Infektionen oder Pseudo-Infektionen nicht vollständig ausschliessen kann. Wir können zukünftig nur auf die Entwicklung neuer Werkstoffe und Techniken hoffen, die das Kontaminationsrisiko weiter eindämmen helfen.

### Bibliografie:

- Prevention of flexible Bronchoscopy-Associated Infection. Chest 2005;128:1742-1755.
- Multi-society guideline for reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes. Gastrointestinal endoscopy, 2003; 58(1): 1-8.
- Infectious disease complications of GI endoscopy. Gastrointestinal endoscopy, 2003;57 546-556 et 695-711.
- Gastrointestinal endoscopy decontamination failure and the risk of transmission of blood-borne viruses: a review. J Hospital Infection, 2006; 63:1-13.
- Transmission of Infection by Endoscopy and Bronchoscopy. Ann Intern Med 1993;118:117-128.
- Infection Control in the Bronchoscopy Suite. Am J Respir Crit Care Med 2003;167:1050-56.
- Risque de transmission de prions en endoscopie. Swiss-Noso, 2003;10(4)25-35. ■