

Zusammenfassung der Erkenntnisse: Wissenschaftliche Erkenntnisse und neue Empfehlungen im Zusammenhang mit COVID-19 und dem Verfahren der Bronchoskopie

Die Bronchoskopie im Einsatz zur Diagnose und Behandlung von Patienten mit COVID-19

- Bronchoskope werden stark kontaminiert, weil sie verwendet werden:
 - zur Inspektion der Atemwege und Lungen zu behandelnder Personen, die Infektionen in sich tragen oder schwer krank sind
 - zum Entfernen von Schleim, Eiter, anderen Körperflüssigkeiten, Gewebe oder Fremdkörpern
 - zum Sammeln von Proben, indem Biopsien und BAL-Flüssigkeit (bronchoalveolare Lavage) entnommen werden
 - um therapeutische Eingriffe durchzuführen
- Die Bronchoskopie spielte eine entscheidende Rolle bei der Identifizierung und Charakterisierung des Virus in China:¹
 - Bei frühen Fällen wurden BAL-Proben genommen
 - Das Virus wurde isoliert und das Genom aus BAL-Proben sequenziert
- Das CDC empfahl zunächst die Entnahme von BAL-Proben²
- in einer Studie in einem Krankenhaus des US-Bundesstaates Washington wurde BAL an 33% (7/21) der COVID-19-Erkrankten durchgeführt³

Die Aufbereitung von wiederverwendbaren Bronchoskopen ist häufig unzulänglich und ineffektiv

- In vier US-Krankenhäusern wurden Mikroben in über 50% der behandlungsbereiten Bronchoskope nachgewiesen, darunter:
 - Magen-Darm-Flora⁴
 - Krankheitserreger auf Wasserbasis^{4,5}
 - Schimmel⁴
- In sieben US-amerikanischen Krankenhäusern stellten Prüfer schwerwiegende Verstöße gegen die Wiederaufbereitungsvorgaben fest:
 - Schritte wurden übersprungen oder fehlerhaft ausgeführt^{4,6}
 - Automatische Geräte waren nicht einsatzfähig oder verschmutzt⁴
 - Schritte zur Qualitätssicherung wurden nicht durchgeführt^{4,6}
- In einem Krankenhaus in Wuhan (China) wurde 2018 eine Vermehrungsuntersuchung eingeleitet:⁷
 - *Stenotrophomonas maltophilia* wurde in 55,5% der BAL-Proben nachgewiesen
 - Die Erkrankten hatten keine Symptome
 - Der gleiche Erreger wurde in Bronchoskopen gefunden
 - Es wurden Verstöße bei der Wiederaufbereitung festgestellt
- In einem US-Krankenhaus wurde ein Ausbruch eines Supererregers mit einem schmutzigen, beschädigten Bronchoskop in Verbindung gebracht:⁸
 - 19 Personen wurden durch Bronchoskopien mit resistenten Erregern infiziert und zehn Patienten starben an:

- Multiresistenten *Pseudomonas aeruginosa*
- Carbapenem-resistenten *Klebsiella pneumoniae*
- Beide Krankheitserreger wurden im Bronchoskopkanal gefunden
- Endoskopuntersuchungen ergaben Restansammlungen und Schäden im Kanal
- Bronchoskope sind einem höheren Risiko ausgesetzt als andere Endoskoptypen, weil:⁶
 - sie rund um die Uhr bei Erkrankten mit schweren Infektionen und anderen Krankheiten angewendet werden
 - Die Wiederaufbereitung von Personal aus mehreren Abteilungen durchgeführt wird
 - Schulung und Kontrolle für das an der Wiederaufbereitung beteiligte klinische Personal uneinheitlich sind
 - es aufgrund plötzlich oder außerhalb der Geschäftszeiten auftretender Fälle zu einer verzögerten Wiederaufbereitung kommt

Entscheidende Erkenntnis: Kontaminierte Bronchoskope können Patientinnen und Patienten infizieren und Laborergebnisse beeinträchtigen

Einige Erkrankte mit COVID-19 stecken sich mit weiteren Infektionen an, die zu einem schlechteren Ausgang führen können

- Im Bundesstaat Washington hatten 19% der zu Behandelnden Koinfektionen, einschließlich Influenza und *Pseudomonas*³
- In China wurde unter den mit COVID-19 Erkrankten beobachtet, dass:
 - 5-10% Pilz- oder bakterielle Koinfektionen hatten^{9,10}
 - In BAL-Proben bakterielle Krankheitserreger gefunden wurden¹¹
 - Auch virale Koinfektionen vorhanden waren (z. B. Respiratorisches Synzytial-Virus [RSV])¹²
- Bakterielle und Pilz-Koinfektionen wurden mit einem signifikant erhöhten Mortalitätsrisiko in Verbindung gebracht:¹³
 - Die Forschenden schlussfolgerten: „... Prädiktoren für einen tödlichen Ausgang in COVID-19-Fällen waren das Alter, das Vorhandensein einer Grunderkrankung, das Vorhandensein einer Sekundärinfektion und erhöhte Entzündungsindikatoren im Blut.“

Entscheidende Erkenntnis: Die Verhinderung einer Infektion durch Bronchoskope schützt Patientinnen und Patienten mit COVID-19

Die Bronchoskopie birgt Risiken für Erkrankte mit COVID-19 und für das medizinische Personal

- Das Virus wurde in Atemproben,^{11,14,15} Stuhl,^{14,15} und Blut¹⁵ nachgewiesen
- Asymptomatische Erkrankte hatten ähnliche Viruswerte wie symptomatische Erkrankte¹⁶
 - Virale RNA wurde auf Kreuzfahrtschiffen 17 Tage nach der Räumung in den Kabinen von asymptomatischen Erkrankten gefunden¹⁷
- Eine Laborstudie ergab, dass lebensfähiges SARS-CoV-2 drei Stunden in Aerosolen und drei Tage auf Oberflächen fortbestand¹⁸
- Diese Art von Virus sollte durch ordnungsgemäß verwendete normale Desinfektionsmittel leicht beseitigt werden können¹⁹

- Personal und Dienstleistende können beim Umgang mit wiederverwendbaren Bronchoskopen dem Virus ausgesetzt sein:
 - Die Vorreinigung am Behandlungsort erfordert:²⁰
 - Behandlung und Abwischen eines stark kontaminierten Bronchoskops
 - Ausschwemmen großer Flüssigkeitsmengen, die aerosolisiert werden können und entsorgt werden müssen
 - Der Transport zu den Wiederaufbereitungsstellen kann Transportbehälter oder Wägen kontaminieren²⁰
 - Dichtheitsprüfer werden vor der manuellen Reinigung oder Desinfektion an Bronchoskope angeschlossen²⁰
 - Manuelle Reinigung:²⁰
 - Wird unter Verwendung von Spülbecken und Abwassersystemen durchgeführt, die auch für andere Instrumente verwendet werden
 - Erfordert Spülen und Bürsten, wodurch das Personal mit kontaminierter Flüssigkeit bespritzt wird
 - Spülen und Arbeitsflächen werden normalerweise nicht nach jedem Gebrauch gereinigt und desinfiziert
 - PSA-Engpässe und ein Mangel an angemessener Ausbildung im Umgang mit PSA könnten das Risiko noch verschärfen

Entscheidende Erkenntnis: Eine häufige Dekontamination der Umgebung und ein sorgfältiger Umgang mit PSA sind unerlässlich

Sie können Maßnahmen ergreifen, um das Risiko einer mit Bronchoskopie in Verbindung stehenden Infektionsübertragung zu verringern

- Derzeit wird von der Bronchoskopie für die Entnahme von COVID-19-Proben und für elektive Verfahren abgeraten²¹
- Neue Leitlinien empfehlen:²¹
 - Bronchoskopie darf nur zur lebensrettenden Behandlung von COVID-19 Erkrankten Personen durchgeführt werden
 - Wann immer möglich, sollen sterile Einwegbronchoskope verwendet werden
 - Das Personal muss ausreichend Atemschutz- und sonstige persönliche Schutzausrüstung tragen
- Ofsted empfiehlt Einrichtungen, die wiederverwendbare Bronchoskope verwenden:
 - die Wiederaufbereitung in einer Abteilung mit hochqualifiziertem Personal zu zentralisieren
 - alle Modelle zu sterilisieren, die mit den verfügbaren Sterilisationssystemen kompatibel sind²²
 - strenge Qualitätskontrollmaßnahmen und Inspektionen durchzuführen, um die Einhaltung sicherzustellen²²

Quellenangaben

1. Zhu, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *NEJM*. 2020.
2. CDC. Interim guidelines for collecting, handling, and testing clinical specimens from persons under investigation (PUIs) for 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). February 2, 2020.
3. Arentz, et al. Characteristics and outcomes of 21 critically ill patients with COVID-19 in Washington State. *JAMA*. 2020.
4. Ofstead, et al. Effectiveness of reprocessing for flexible bronchoscopes and endobronchial ultrasound bronchoscopes. *Chest*. 2018;154(5):1024-1034.
5. Ofstead, et al. Practical toolkit for monitoring endoscope reprocessing effectiveness: Identification of viable bacteria on gastroscopes, colonoscopes, and bronchoscopes. *AJIC*. 2016;44(7):815-819.
6. Ofstead, et al. Managing bronchoscope quality and cost. *PROCESS*. 2019:63-71.
7. Liu, Tong. An investigation of *Stenotrophomonas maltophilia*-positive culture caused by fiberoptic bronchoscope contamination. *BMC Infect Dis*. 2019;19(1):1072.
8. Galdys, et al. Bronchoscope-associated clusters of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* and carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*. *ICHE*. 2019;40(1):40-46.
9. Chen, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: A descriptive study. *Lancet*. 2020.
10. Huang, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020.
11. Ren, et al. Identification of a novel coronavirus causing severe pneumonia in human: A descriptive study. *Chin Med J*. 2020.
12. Lin, et al. Co-infections of SARS-CoV-2 with multiple common respiratory pathogens in infected patients. *Sci China Life Sci*. 2020.
13. Ruan, et al. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. *Intensive Care Med*. 2020.
14. Pan, et al. Viral load of SARS-CoV-2 in clinical samples. *Lancet Infect Dis*. 2020.
15. Chen, et al. Detectable 2019-nCoV viral RNA in blood is a strong indicator for the further clinical severity. *Emerg Microbes Infect*. 2020;9(1):469-473.
16. Zou, et al. SARS-CoV-2 viral load in upper respiratory specimens of infected patients. *NEJM*. 2020.
17. Moriarty, et al. Public health responses to COVID-19 outbreaks on cruise ships - Worldwide, February-March 2020. *MMWR*. 2020;69(12):347-352.
18. Van Doremalen, et al. Aerosol and surface stability of HCoV-19 (SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1. *NEJM*. 2020.
19. ECRI Institute. Disinfectant concentrations and contact times for EPA's list of products effective against novel coronavirus SARS-CoV-2, the cause of COVID-19. *Health Devices*. 2020.
20. Mehta et al. American College of Chest Physicians and American Association for Bronchology [corrected] consensus statement: prevention of flexible bronchoscopy-associated infection. *Chest* 2005;128:1742-1755.
21. Wahidi, et al. American Association for Bronchology and Interventional Pulmonology (AABIP) Statement on the use of bronchoscopy and respiratory specimen collection in patients with suspected or confirmed COVID-19 infection. St. Paul, MN. 2020.
22. Ofstead, et al. Potential impact of contaminated bronchoscopes on novel coronavirus disease (COVID-19) patients. *ICHE*. 2020.

Danksagung

Von Ambu erhielt Ofstead einen unbeschränkten Forschungszuschuss zur Förderung unsere Arbeit an dieser Zusammenfassung. Die Geldgebenden waren nicht an der Durchführung der Hintergrundrecherche, der Auswahl der Informationen oder der Erstellung dieses Dokuments beteiligt.