

## Atemwege in Zeiten von Corona

COVID-19 sorgt für beispiellosen Wettlauf in der Wissenschaft. Es gibt aber auch noch andere Erkenntnisse.

#Atemwege #COVID-19 #chronische Lungenerkrankungen  
#Lungenmikrobiom #Umweltbelastungen #Feinstaub

**Michael Petersen**

Situationsbedingt stand unter den Pneumologen die Corona-Pandemie im Hauptfokus der letzten Monate. Auch wenn COVID-19 nicht nur in den Atemwegen Schaden anrichtet, so ist hier doch der Einstieg in die folgenreiche Entwicklung bei betroffenen Patienten zu finden. Dementsprechend richteten sich zahlreiche Forschungseinrichtungen darauf aus. Sei es, um die Zusammenhänge zu verstehen, Lösungen zu finden oder mögliche Folgen zu erkennen.

Der dabei entfachte beispiellose Wettlauf in der Wissenschaft hat zu einer kaum noch überschaubaren Flut an wissenschaftlichen Daten aus vielen Fachdisziplinen geführt; so umschreibt es das Universitätsklinikum Jena. Eine internationale, interdisziplinäre Kooperation hat die Datenmasse analysiert.

**Ihr Fazit: Bei COVID-19 handelt es sich um „eine neuartige virale Erkrankung mit einem ausgeprägten vaskulären Entzündungsanteil, die in schweren Verläufen durch eine fehlregulierte Immunantwort auf die virale Infektion gekennzeichnet ist.“**

Nach ihren Erkenntnissen vermehren sich die Viren vornehmlich in den unteren Atemwegen. Dadurch kann es zu Lungenentzündung und Lungenversagen kommen. Im weiteren Verlauf kommt es in den oberen Atemwegen zu einer lang andauernden Besiedelung und Vermehrung.

Außerdem werden die Blutgefäße im gesamten Organismus stark beschädigt, sodass das Risiko von Multiorganversagen und Gerinnungsstörungen erhöht ist.

Charakteristisch sei eine untypische Immunantwort. So werden bei COVID-19 die Zytokine, entzündungsfördernde Botenstoffe, länger produziert, bei deut-

lich niedrigerer Konzentration als bei anderen viralen Infekten. [1]

Die Charité in Berlin hat herausgefunden, dass ein schwerer beatmungspflichtiger Verlauf nicht direkt auf die Vermehrung der Viren und Zerstörung der Lungen zurückzuführen sei. Vielmehr sind die entzündlichen Prozesse und das Lungen-Endothel daran beteiligt. Das Problematische sei, dass es zu einer mitunter fehlgeleiteten, überschießenden Immunreaktion kommt.

Analysen von Einzelzellen haben gezeigt, dass Monozyten und daraus entstehende Makrophagen sehr heftig auf das aufgenommene Virus reagieren. Normalerweise wird dies durch T-Zellen reguliert. Bei schweren Verläufen bleibt diese Regulation jedoch aus. Dann gerät das Immunsystem in Aufruhr und es kommt zu besonders starken Entzündungsreaktionen. Verschlussene Blutgefäße und instabile Gefäßwände können zudem Lungenversagen zur Folge haben. [2]

Schwere Krankheitsverläufe sind mit einem hohen Antikörpertiter verbunden. Dieser besteht aus neutralisierenden und nicht-neutralisierenden Antikörpern. Problematisch sind hier vor allem die nicht-neutralisierenden Antikörper. Sie binden an das Virus an und heizen die Produktion von Immunkomponenten, wie beispielsweise die Entzündungsproteine Anaphylatoxine, an. Dadurch kann es zu der befürchteten Hyperinflammation kommen. [3]

Die Universität Bern ging der Frage nach, warum sich SARS-CoV-2 in den oberen Atemwegen besser vermehrt. Sie entdeckten, dass den Viren die kühleren Inkubationstemperaturen der oberen Atemwege hilfreich sind. Bei Infektionen zeigte sich die angeborene Immunantwort weniger stark stimuliert als in den unteren Atemwegen. Umge-

kehrt kann es dort zu überschießenden Immunreaktionen kommen. [4]

Der Organismus verfügt über einen sogenannten Zellteilungsstopp, die zelluläre Seneszenz. Hierbei handelt es sich um ein Gewebeschutzprogramm, das verhindert, dass es bei Stress zur Schädigung von Zellen kommt. Dazu senden sie entzündungsfördernde Botenstoffe aus, die wichtig für die Heilungsprozesse sind. Kommt es hier zu einer übermäßigen Produktion, kann dies zu den typischen Erkrankungen führen, die mit chronischen Entzündungen in Zusammenhang stehen. Genau diese lawinenartige Entzündungskaskade ist es, die bei COVID-19 zu den gefürchteten Lungenschäden bis hin zu Mikrothrombosen führt. [5]

**Eine frühere Infektion mit humanen Coronaviren (HCoV-OC43 u.a.) erhöht die Chance, vor einem schweren Verlauf von COVID-19 besser geschützt zu sein. Untersuchungen der Universität Münster ergaben, dass diejenigen besonders kritisch erkranken, „bei denen sich keine Antikörper gegen das sogenannte Nukleokapsid-Protein von HCoV OC43 nachweisen ließen“.** [6]

Die Analysen von Einzelzellen haben offengelegt, weshalb Kinder vor schweren Verläufen besser geschützt sind. Es zeigte sich, dass das kindliche Immunsystem in den oberen Atemwegen weitaus stärker aktiv ist als bei Erwachsenen. Sie sind deshalb im Kampf gegen COVID-19 besser gewappnet. Das Ergebnis war insofern überraschend, als die Immun- und Epithelzellen der Nasenschleimhaut bei gesunden Kindern bereits in erhöhter Alarmbereitschaft waren. Das Mustererkennungssystem, das für eine schnelle Immunreaktion verantwortlich ist, war bei den kindlichen Zellen deutlich stärker ausgeprägt. [7]

Damit SARS-CoV-2 eine Zelle infizieren kann, benötigen die Viren spezifische virale Türöffner. Untersuchungen haben ergeben, dass bestimmte Zelltypen im Epithel von Lungen und Atemwegen reich an solchen genetischen viralen Türöffnern sind; genauso auch in Leber, Darm und Augen. Bei älteren Menschen und bei Rauchern waren mehr von diesen viralen Türöffnern vorhanden. Dies ist eine mögliche Erklärung dafür, warum diese Personengruppen besonders gefährdet sind. [8]

Dabei müssen Risiken für Folgeinfektionen – beispielsweise durch Pilze – im Auge behalten werden. Wissenschaftler warnen davor, dass Menschen mit COVID-19-Infektionen ein erhöhtes Risiko haben, ausgehend von den Atemwegen lebensbedrohliche Pilzinfektionen zu entwickeln. [9]

## Weitere Erkenntnisse aus der Forschung zu den Atemwegen

Die Lungen verfügen über ein Mikrobiom, das für die Gesundheit notwendig ist. Ein gesundes Mikrobiom entwickelt sich in den unteren Atemwegen, die bislang als steril galten. Die Wissenschaftler überraschte, dass dazu auch solche Mikroorganismen gehörten, die üblicherweise als Krankheitskeime bekannt sind, wie *Staphylococcus aureus* und *Pseudomonas aeruginosa*. Die Wissenschaftler erkannten bei kranken Lungen von Kleinkindern, dass sich die Artenvielfalt der Bakterienarten in zunehmendem Alter verringerte. Die krankmachenden Keime überwogen. Mit der Zeit bricht dann das sensible Netzwerk der Mikroorganismen auseinander. Demgegenüber blieb bei gesunden Kindern dieses Netzwerk stabil, trotz deutlich höherer Bakterienlast. [10]

### → Michael Petersen

ist Heilpraktiker und war über viele Jahre in einer großen Praxis tätig. Dabei lernte er das gesamte Spektrum der ganzheitlichen Medizin kennen. Sein Schwerpunkt lag in der Bioresonanztherapie.



Heute gibt er sein Wissen aus über 20 Jahren als Autor und Online-Redakteur zu Themen der ganzheitlichen Medizin, sowie zu seinem Schwerpunktthema Bioresonanz nach Paul Schmidt, weiter. Er ist Autor mehrerer Bücher (z.B. „Vom Schmerz zur Heilung“) sowie zahlreicher eReports.

**Kontakt:** [www.mediportal-online.eu](http://www.mediportal-online.eu)

Patienten mit schweren chronischen Lungenerkrankungen wie COPD erhalten in der Regel hohe Dosierungen an Kortikosteroiden. Eine Untersuchung der Universität Zürich hat ans Licht gebracht, „dass hohe Dosierungen mit erheblichen Nebenwirkungen verbunden sind, die den Nutzen nicht rechtfertigen.“ Selbst über 80-Jährige profitieren kaum davon. Wichtig sei, dass die Therapie auf die individuellen Patientenmerkmale zugeschnitten wird. [11]

Eine neuere Studie zu Lungenerkrankungen bei Kindern mit Mukoviszidose ergab, dass die Veränderungen in den Lungen nicht so ausgeprägt sind, wenn die Erkrankung frühzeitig erkannt und behandelt wird. Bereits in den ersten vier Lebensjahren lassen sich die Veränderungen mit dem MRT erkennen. [12]

Ein Forschungsteam der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz konnte die Entstehung von interstitiellen Lungenerkrankungen genauer differenzieren. Mithilfe eines speziellen Verfahrens (Microvascular-Corrosion-Castings-Abdrücke) zeigten sie, dass manche Fibrosen durch Ablagerungen, andere durch Neubildung von Blutgefäßen entstehen. Ein anderes Team konnte nachweisen, dass Zellen mithilfe der Autophagie die Vermehrung von Zytomegalieviren hemmen. [13]

Feinstaub-Partikel mit einem maximalen Durchmesser von zehn Mikrometern können bis tief in das Lungengewebe vordringen und sich festsetzen. Deren Sauerstoffradikale schädigen die Lungenzellen. Einige dieser Radikale bilden sich, wenn sich der Feinstaub in der Oberflächenflüssigkeit der Atemwege auflöst. Neuere Untersuchungen zeigten, dass sich gewisse reaktive Sauerstoffverbindungen (ROS) nicht erst im Körper bilden, sondern bereits im Feinstaub der Atmosphäre vorliegen. Sie gelangen als exogene ROS über die Atmung in den Körper. [14]

Nicht alleine deshalb ist die Diskussion zu den Grenzwerten in Bewegung geraten. Eine neue Studie hat ergeben, dass die Luftverschmutzung auch unterhalb der Grenzwerte gefährlich sein kann. Dazu wurden Daten von acht bevölkerungsbasierten Kohorten aus sieben europäischen Ländern ausgewertet. Einbezogen waren Studienteilnehmer:innen aus ländlichen, also eher feinstaubarmen Gegenden. Die Ergebnisse bei den rund 325.000 Erwachsenen aus einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 19,5 Jahren:

**Jede Feinstaubbelastung ist mit einem signifikant erhöhten Risiko für eine erhöhte Sterblichkeit verbunden. Feinstaub trägt zu vielen chronischen Erkrankungen bei. So auch zu Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. [15]**

Mikro- und Nanoplastik aus Plastikmüll sind für unsere Gesundheit schädlich. Sie erreichen uns nicht nur über das Wasser und die Nahrung, sondern auch über die Luft. Es gibt erste Hinweise, dass sie die Atemwege reizen und chronische Entzündungen sowie Schädigungen der Lungen hervorrufen. Um die genauen Zusammenhänge zu verstehen, wird auch dazu in den kommenden Jahren intensiv geforscht. [16]

Aber auch ganz natürliche Belastungen der Umwelt können zu einem kritischen Effekt führen. Beispiel: Pollen.

Ist der Pollenflug erhöht, reagieren die Abwehrkräfte nur in abgeschwächter Form auf Viren der Atemwege. Es werden weniger antivirale Signalproteine, Interferone, produziert und die eigentliche Heilungsreaktion ist so beeinflusst, dass es verstärkt zu Atemwegsinfekten kommen kann. [17] Ein wichtiger Aspekt im Zeitalter von Corona.

## Fazit

Die neuen Erkenntnisse bestätigen die Komplexität der Atemwegserkrankungen.

Prozesse im Körper, Mikroorganismen und andere Einflüsse von außen sorgen für vielseitige Reaktionen im Organismus, welche wiederum die unterschiedlichsten Folgen haben können. Alleine schon die vielen Erkenntnisse zu den COVID-19-Folgen verdeutlichen dies, genauso wie die Folgen von Umwelteinflüssen.

Diese Erkenntnisse legen nahe, wie wichtig der ganzheitliche Ansatz ist, um den Atemwegen nachhaltig helfen zu können.

**AKOM**

### Mehr zum Thema

Das Literaturverzeichnis erhalten Sie über die AKOM-Redaktion (redaktion@akom.media).