

# Nicht nur die Lunge ist betroffen

Schon länger zeigen Beobachtungen an Patienten mit Covid-19, dass das Coronavirus auch Herz, Nieren und Darm befällt und zum Teil schwere Langzeitfolgen hat – die neuen Erkenntnisse

Von Birgit Matejka

Gerade einmal 140 Nanometer ist es groß, das Virus SARS-CoV-2. Ein menschliches Haar ist 500-mal so dick. Dennoch hält der Winzling die Welt in Atem und hat bereits vielen Menschen das Leben gekostet.

Nun, da die Zahl der Personen, die in Deutschland positiv auf SARS-CoV-2 getestet werden, nur noch langsam ansteigt, geht es vor allem darum, eine zweite Ansteckungswelle zu verhindern und mehr über das Virus und dessen Auswirkungen zu erfahren, um an Covid-19 erkrankte Menschen besser behandeln und so schwere Verläufe verhindern zu können.

Denn in einem sind sich die Experten weitgehend einig: Das Virus wird uns noch länger begleiten und die Entwicklung eines Impfstoffs wird noch dauern. Bisher gibt es nur wenige gesicherte Erkenntnisse rund um das neuartige Virus SARS-CoV-2, dafür zahlreiche Beobachtungen aus Fallserien mit zum Teil nur einer Handvoll Patienten, die jetzt in aller Eile veröffentlicht werden. Was davon am Ende Bestand haben wird, müssen weitere Untersuchungen erst noch zeigen.

## Schäden auch an anderen Organen

„Das klinische Bild von Covid-19 ist sehr bunt – manche haben gar keine Symptome, andere einen schwereren Verlauf, wiederum andere sterben an der Erkrankung“, erklärt Dr. Milan Dinic, Facharzt für Innere Medizin, Kardiologie und ärztliche Osteopathie in München.

Es wird inzwischen immer deutlicher, dass Covid-19 mehr ist als eine Lungenkrankheit und dass das Virus bei schweren Krankheitsverläufen auch alle anderen Organe, darunter Herz, Blutgefäße, Nieren, Leber, Darm und Gehirn, schädigen kann – und das eventuell sogar dauerhaft.

Untersuchungen am Universitätsspital Zürich zeigen, dass Entzündungen in Blutgefäßen und Blutgerinnsel eine entscheidende Rolle im Verlauf der Erkrankung spielen können.

## Der ACE2-Rezeptor – die Tür ins Zellinnere

Fest steht, dass der Weg des Virus über die Atemwege geht, das konnten nun Forscher der Universität North Carolina noch einmal belegen. Sie haben eine grün fluoreszierende Variante des neuen Coronavirus konstruiert und damit in Experimenten beobachten können, dass SARS-CoV-2 zunächst vor allem die Nasenschleimhaut infiziert, bevor es den Rachen und schließlich die Lunge befällt.

Das untermauert noch einmal, dass das Tragen von Masken durchaus eine sinnvolle Schutzmaßnahme ist.

Als Eintrittspforte in die Zellen der Schleimhaut dient dem Erreger ein Rezeptormolekül auf der Oberfläche dieser Zellen, das sogenannte Angiotensin-konvertierende Enzym 2, kurz ACE2. Dieses Enzym ist unter anderem wichtig für die Regulierung des Blutdrucks.

Es ist aber auch wichtig für den Erreger, denn wie alle Viren kann sich auch das SARS-CoV-2 nur mit fremder Hilfe vermehren. Einmal in die Zelle eingedrungen, programmiert das Virus sie so um, dass sie wie ein willenloser Sklave zunächst abertausende Kopien von ihm produziert, bevor sie schließlich zugrunde geht.

Gelingt es dem Immunsystem nicht, das Virus zu eliminieren, kann es bis in die Lunge vordringen und dort mit Hilfe des ACE2-Rezeptors auch bestimmte Zellen in den Bronchien und feinen Lungenbläschen infizieren und zerstören.

Gleichzeitig versucht der Körper, die Viren zu bekämpfen, indem er die Lunge mit Abwehrzellen förmlich überschwemmt, die eine Entzündung auslösen und infizierte Zellen zerstören.

Besonders von dem Virus befallen werden die Lungenbläschen, in denen der Gasaustausch stattfindet. Hier beginnt das eigentliche Drama. Denn an den hauchdünnen Wänden der Lungenbläschen findet der Gasaustausch statt. Das heißt, der lebenswichtige Sauerstoff aus der Atemluft, den all unsere Zellen brauchen, um zu funktionieren, gelangt hier ins Blut. Gleichzeitig wird Kohlendioxid, das als Abfallprodukt im Körper anfällt, vom Blut an die Lungenbläschen abgegeben, um ausgeatmet zu werden.

## Immunsystem außer Kontrolle

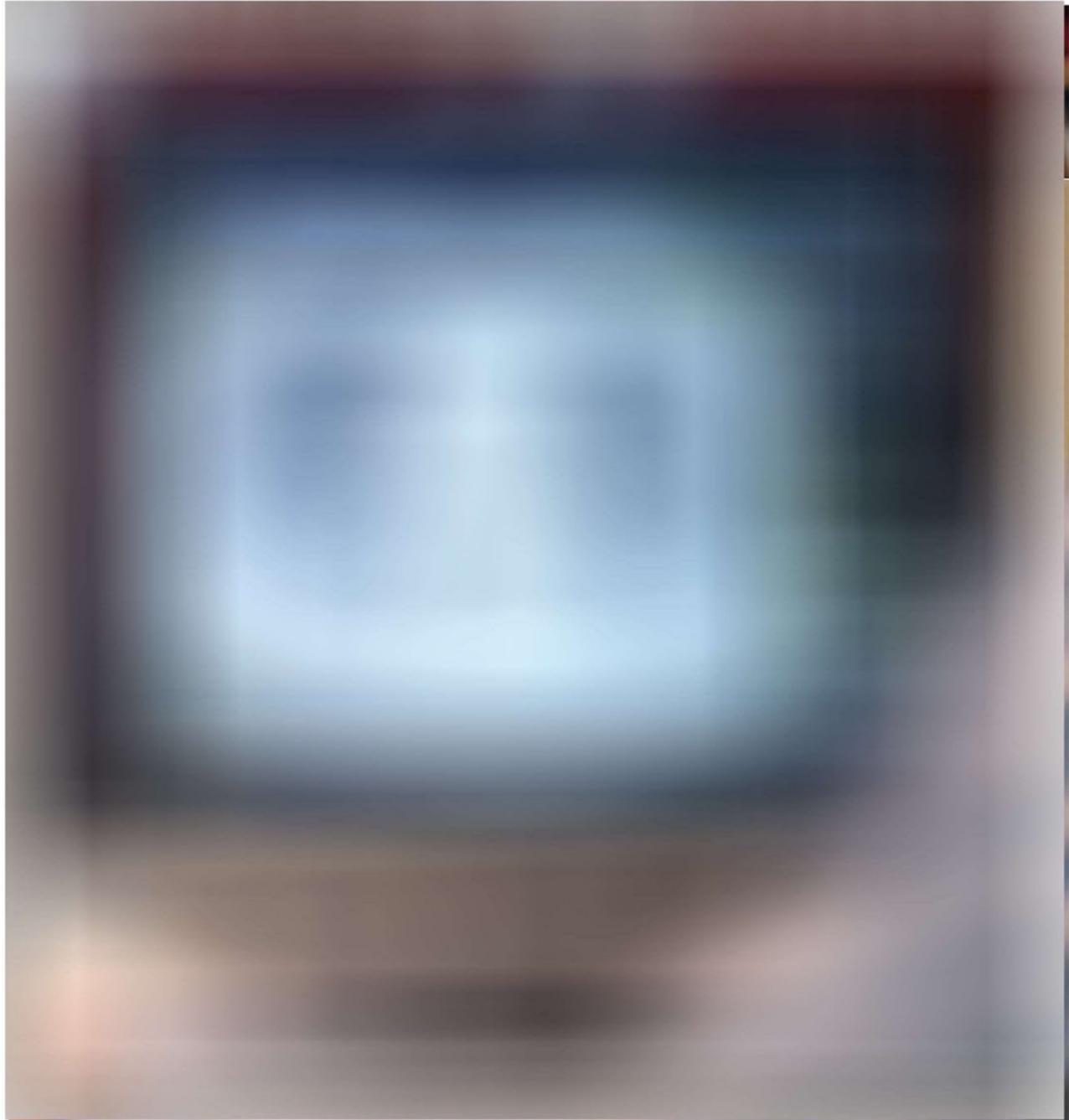
Durch die direkten Schäden, die das Virus verursacht, und die Entzündungsreaktion des Immunsystems sammelt sich Zellschrott in den Lungenbläschen an, gemischt mit Entzündungszellen und Flüssigkeit, die aus den angegriffenen Blutgefäßen austritt. Das Gemisch legt sich wie Kleister auf die Lungenbläschen und erschwert den Gasaustausch zwischen Lunge und Blut. Die Betroffenen leiden unter Atemnot. Bei schweren Verläufen müssen sie schließlich Sauerstoff über die Nase bekommen oder sogar künstlich beatmet werden.

Zudem besteht die Gefahr, dass das Immunsystem in seinem Eifer, die fiesen Eindringlinge zu bekämpfen, überreagiert und außer Kontrolle gerät und bei seiner Abwehrschlacht Botenstoffe, sogenannte Zytokine, freisetzt, die ihrerseits Immunzellen aktivieren, die wiederum noch mehr Zytokine freisetzen.

Ein solcher Zytokinsturm kann zu einem akuten Lungenversagen führen, aber auch auf den gesamten Körper übergreifen und diesen massiv schädigen und schlimmstenfalls tödlich enden.

## Angriff auf die Blutgefäße

Die verschiedenen Typen von Körperzellen, die mit dem ACE2-Rezeptor ausgestattet sind, finden sich jedoch nicht nur in den Atemwegen, sondern leider auch auf der Oberfläche von Herz-, Nieren- und Darmzellen. Auch die Endothelzellen der Blutgefäße sind damit ausgestattet. Dadurch



Auf einem Monitor ist am Klinikum Stuttgart eine Computertomographieaufnahme der Lunge eines Covid-19-Patienten zu sehen. Die Aufnahme wurde 13 Tage nach Beginn der Behandlung der Coronainfektion angefertigt. Die Ausbreitung der weißen Bereiche zeigen eine Infektion mit Wassereinlagerungen in der Lunge. Dadurch ist eine künstliche Beatmung notwendig.

Foto: Sebastian Gollnow/dpa

kann das Virus auch sie infizieren. Darauf weisen auch Untersuchungen von verstorbenen Covid-19-Patienten am Universitätsspital Zürich hin.

Sie zeigen, dass bei den Patienten nicht nur die Lunge entzündet war, sondern die Entzündung das gesamte Endothel der Blut- und Lymphgefäße verschiedene Organe betraf. Das Endothel ist eine Zellschicht, welche die Innenseite der Blut- und Lymphgefäße auskleidet und eine Art Schutzfunktion ausübt. Zusätzlich ist sie an der Steuerung des Blutdrucks, des Blutflusses und der Blutgerinnung beteiligt.

Kann diese Schutzschicht, aufgrund der Schädigung durch das Virus ihre Funktion nicht mehr erfüllen, kommt es zu einem stark eingeschränkten Blutfluss in den feinen Haargefäßen des Körpers, einer sogenannten Mikrozirkulationsstörung. Dadurch werden Gewebe und Organe nicht mehr ausreichend mit Sauerstoff und lebenswichtigen Nährstoffen versorgt. Im schlimmsten Fall kann das zum Absterben des Gewebes oder des Organs führen.

Der Gasaustausch in der Lunge wird demnach nicht nur durch verstopfte Lungenbläschen, sondern auch durch diese Mikrozirkulationsstörung behindert.

## Das Herz ist besonders gefährdet

Da das gesamte Endothel betroffen sei, sei auch das Herz besonders gefährdet, betont Dinic. „Durch die Entzündung der Mikrogefäße erhöht sich das Risiko für Herz-Rhythmusstörungen und eine Herzmus-

kelentzündung, eine sogenannte Myokarditis“, berichtet der Mediziner. Das bestätigt auch eine Beschreibung von 416 aus Wuhan stammenden Covid-19-Patienten in der Fachzeitschrift „JAMA Cardiology“. Demnach wies jeder fünfte Covid-19-Patient, der im Krankenhaus behandelt werden musste, eine akute Schädigung des Herzmuskels auf.

## Gefährliche Blutgerinnsel

Die Gefäßentzündungen sorgen auch für Gerinnungsstörungen im Blut, wie Dinic erläutert. Denn überall dort, wo sich im menschlichen Körper Entzündungen finden, kann das Blut klumpen. Dadurch könnten sich, laut Dinic, Blutgerinnsel – also kleinere oder größere Blutpfropfe – bilden, die mit dem Blutstrom an verschiedensten Stellen im Körper gespült werden und dort Gefäße verstopfen und so zu Lungenembolien, Herzinfarkten, Schlaganfällen oder Nierenversagen führen können.

Ein besonders hohes Risiko haben Dinic zufolge Patienten, deren Endothel bereits vorgeschädigt ist, zum Beispiel durch Diabetes, Bluthochdruck oder einige Herzerkrankungen – und zwar unabhängig vom Alter.

Beunruhigend ist, dass Coronatypische Schlaganfälle offenbar auch bei relativ jungen Patienten im Alter zwischen 30 und 50 Jahren auftreten, die eigentlich keine Risikofaktoren für einen Schlaganfall aufweisen.

Bei vielen Patienten, die man nach ihrem Tod untersucht hat, fanden die Pathologen Throm-

bosen in den Beinen, aber auch Lungenembolien, also Blutgerinnsel, die beispielsweise in den tiefen Beinvenen entstanden und dann in die Lunge gewandert sind, wo sie Gefäße verstopft haben.

Inzwischen erhalten die Patienten im Krankenhaus daher höhere Dosen an Gerinnungshemmern. Zudem konnten die Pathologen das Erbgut des Virus nicht nur in den Atemwegen, sondern auch im Herz, in der Leber, im Gehirn und in den Nieren nachweisen.

## Nieren schwer geschädigt

Bei zahlreichen Patienten wurden kleine Infarkte im Nierengewebe beobachtet. Bei 20 bis 25 Prozent der Covid-19-Patienten sind die Nieren akut so stark eingeschränkt, dass sie eine Dialyse benötigen. Ob sich das Organ nach der Genesung wieder erholt oder ob es sich um langfristige Schäden handelt, lässt sich bislang noch nicht abschätzen.

## Auch zentrales Nervensystem betroffen

Das Robert-Koch-Institut weist auf erste wissenschaftliche Studien hin, die auch über neurologische Symptome berichten. Sie lassen darauf schließen, dass Covid-19 auch das zentrale Nervensystem schädigen kann. Dadurch erleiden die Betroffenen einen Verlust ihres Geruchssinns, der mitunter wochenlang andauert. Bei fünf bis zehn Prozent der Fälle bleibt die Störung sogar länger bestehen. Das Risiko für epileptische Anfälle erhöhe sich ebenfalls.

Unklar ist bislang noch, ob

das Virus die Organe direkt schädigt – oder ob die Immunreaktion die Schäden verursacht. Bei vielen Langzeitfolgen ist es noch zu früh, endgültige Schlüsse zu ziehen. Viele Erkenntnisse wurden erst in den vergangenen Wochen gesammelt und ausgewertet.

Entscheidend ist auch, wie schwer die Erkrankung war. Bei milden Verläufen, wie glücklicherweise die Mehrzahl der Infizierten sie hat, dauert die Erkrankung zehn bis 21 Tage und damit länger als ein grippaler Infekt.

## Nach Genesung zum Check

Wegen möglicher Langzeitschäden, zum Beispiel an der Lunge oder am Herzen, empfiehlt Dinic nach einer überstandenen Covid-19-Infektion generell einen umfassenden internistisch-kardiologischen Gesundheitscheck – auch nach einem leichteren Verlauf. „Eventuelle Langzeitschäden an Organen sollte man nicht unterschätzen – man spürt nicht alles.“

Beispielsweise bemerkt nicht jeder Patient eine Herzmuskelentzündung. Diese kann im schlimmsten Fall, etwa bei sportlicher Belastung, mit dem plötzlichen Herztod enden“, warnt Dinic.

Für sinnvoll hält er einen Belastungstest, eine Spiroergometrie mit Blutgasanalyse, ein Herzultraschall, eine große Lungenfunktion, ein Ruhe-EKG sowie Laboruntersuchungen. „Welche Untersuchungen notwendig sind, muss aber individuell je nach klinischem Bild und Verlauf entschieden werden“, so der Kardiologe.