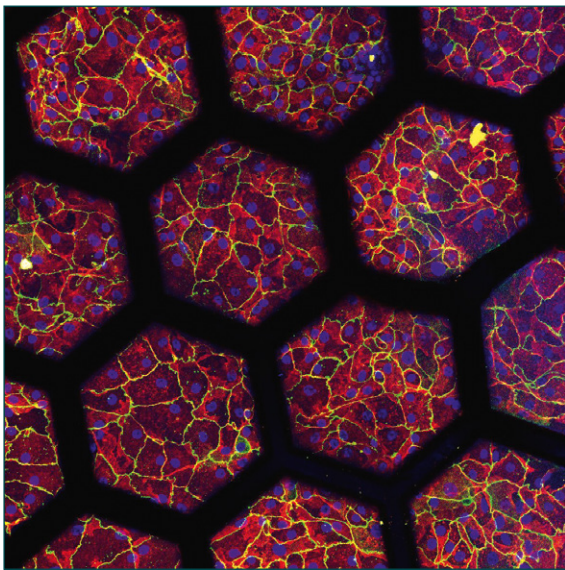


Spektrum Pneumologie – wissenswert, kompakt, anregend



Eingefärbte Zellen, die auf einer «Lunge auf Chip» der zweiten Generation kultiviert wurden.
© Pauline Zamprogno, ARTORG Center for Biological Engineering Research – Universität Bern

Universität Bern

«Lunge-auf-Chip» zur Erforschung von Lungenerkrankungen

Mehrere hundert Millionen Lungenbläschen (Alveolen) sind in der Lunge für den Gasaustausch zwischen Blut und Luft zuständig. Sie spielen eine Schlüsselrolle bei der Sauerstoffversorgung aller Organe. Aus verschiedensten Gründen sind Lungenbläschen in sogenannten In-vitro-Modellen, also in Modellen außerhalb des Körpers, nur schwer nachzubauen.

Ein Forschungsteam der Universität Bern beschäftigt sich seit Langem mit der Entwicklung solcher hochspezialisierter In-vitro-Modelle, den sogenannten Organ-on-Chip. Es hat nun in der Fachzeitschrift COMMUNICATIONS BIOLOGY ein weiterentwickeltes Modell eines «Lunge-auf-Chip-Systems» vorgestellt. Das neue Modell besteht aus rein biologischen Bestandteilen und repro-

duziert eine Ansammlung von Lungenbläschen, die mit je 250 Mikrometer Durchmesser etwa lebensgroß sind.

Grundlage des Systems bildet eine dünne dehnbare Membran aus Kollagen und Elastin – zwei Molekülen, die natürlicherweise in der Lunge vorkommen. Nach Aussage der Forschenden ist die Membran stabil, kann wochenlang beidseitig kultiviert werden und ist biologisch abbaubar. Durch ihre Elastizität können zudem durch mechanisches Dehnen der Zellen Atembewegungen simuliert werden. Mit der neuen Membran könne das System jetzt auch wichtige Aspekte der sogenannten extrazellulären Matrix der Lunge – also dem Gewebeanteil, der zwischen den Zellen liegt – nachbilden, so die Forschenden. Dies sei eine wichtige

Weiterentwicklung zur ersten Generation ihres Lunge-auf-Chip-Systems.

Nächstes Ziel ist es nun, das System noch weiter zu entwickeln und damit eine Lunge mit idiopathischer Lungenfibrose (IPF) nachzubilden, um die Krankheitsvorgänge eingehender zu untersuchen. IPF ist eine chronische, bislang nicht heilbare Lungenerkrankung, die zu einer fortschreitenden Vernarbung des Lungengewebes führt.

Literatur

- 1 Zamprogno P, et al.: Second-generation lung-on-a-chip with an array of stretchable alveoli made with a biological membrane. *Commun Biol.* 2021;4(1):168.

PneumoDigital gibt Orientierung bei der Suche nach der passenden App

Digitale Anwendungen wie Apps können Betroffene dabei unterstützen, besser mit ihrer Erkrankung umzugehen. Im pneumologischen Bereich existiert für von Asthma, COPD oder anderen Lungenerkrankungen Betroffenen bereits ein breites Angebot. Dieses reicht von Lifestyle- und Fitness-Apps bis hin zu komplexeren App-Programmen zur Unterstützung von Diagnostik und Therapie. Und regelmäßig kommen neue Apps mit unterschiedlichen Funktionen dazu, beispielsweise zum Medikamentenmanagement, zur Verbesserung der Kommunikation zwischen medizinischem Personal und Patienten oder auch zur Erweiterung des persönlichen Wissens über die eigene Erkrankung. Angesichts dieser wachsenden Anzahl an unterschiedlichen Anwendungen, wächst die Unsicherheit bei Patienten sowie beim medizinischen Personal, welche App die richtige für verschiedene Behandlungsfälle und individuelle Bedürfnisse darstellt.

Vor diesem Hintergrund entstand PneumoDigital: Hier beurteilen Experten im Rahmen eines innovativen und systematischen Bewertungsprozesses pneumologische Apps. Die Bewertung wird von Ärzten der Deutschen Atemwegsliga, Mitgliedern der Patientenliga Atemwegserkrankungen sowie von Alpha1 Deutschland e.V. durchgeführt. Die ZTG Zentrum für Telematik und Telemedizin GmbH unterstützt als technisch rechtlich orientierter Kooperationspartner. Bei PneumoDigital erproben Ärzte sowie Betroffene gleichberechtigt die Apps. Dadurch fließen unterschiedliche Bedürfnisse, Ziele, Vorkenntnisse und Fähigkeiten in die Bewertung mit ein. «Es geht nicht per se darum, eine App bis ins aller kleinste Detail rechtsicher zu prüfen – dies ist angesichts des Aufwandes auch nur schwerlich möglich», stellt Dr. Uta Butt von der Deutschen Atemwegsliga fest. Ziel ist es, die Apps systematisch nach festgelegten und relevanten Kriterien zu überprüfen und so die Markttransparenz

zu erhöhen. Gleichzeitig steigt bei den jeweils Bewertenden die (digitale) Gesundheitskompetenz und sie lernen interessante neue Anwendungen kennen.

«Durch unsere gemeinsame Prüfung von pneumologischen Apps schaffen wir für Patientinnen und Patienten sowie für medizinisches Personal mehr Transparenz und unterstützen dabei, die richtige App für sich zu finden», ist Veronika Strotbaum, Health-App-Expertin und Mitarbeiterin der ZTG GmbH überzeugt.

Durch die erfolgreiche Zusammenarbeit konnten bis heute bereits zehn verschiedene Apps getestet werden. Weitere Informationen sind zu finden unter atemwegsliga.de/pneumo-digital-apps.

PneumoDigital freut sich über neue Interessierte bzw. neue Testpersonen. Kontakt: Dr. Uta Butt, uta.butt@atemwegsliga.de oder kontakt@atemwegsliga.de



www.atemwegsliga.de

Universitätsklinikum Heidelberg **FOKUS** Neues Sarkoidosezentrum gegründet

Luftnot, Husten, Müdigkeit – das Krankheitsbild der Sarkoidose ist unspezifisch. Oft haben Patienten eine jahrelange Odyssee hinter sich, bis die Diagnose gestellt und die Therapie eingeleitet wird. Hilfe verspricht das neue Sarkoidosezentrum in der Thoraxklinik am Universitätsklinikum Heidelberg. Gegründet von Sarkoidose-Experten der Thoraxklinik und der Sektion Rheumatologie der Klinik für Hämatologie, Onkologie und Rheumatologie am Universitätsklinikum Heidelberg bietet es Betroffenen eine ambulante Anlaufstelle. Die Klinikärzte arbeiten eng mit niedergelassenen Kollegen zusammen und stehen in ständigem Austausch mit weiteren Fachdisziplinen am Universitätsklinikum, wie Kardiologie, Neurologie, Dermatologie, Augenheilkunde, Gastroenterologie und Pädiatrie. Auch eine enge Verzahnung mit den Sarkoidose Selbsthilfegruppen «Deutsche Sarkoidose-Vereinigung e.V.» und «Sarkoidose Netzwerk e.V.» besteht. Sarkoidose ist eine seltene Erkrankung, die mit einer überschießenden Entzündungs-

reaktion einhergeht. «Sarkoidose befällt bevorzugt die Lunge, kann aber alle Organe des Körpers betreffen», erläutert Professor Hanns-Martin Lorenz, Leiter der Sektion Rheumatologie. «Meist tritt sie vor dem 50. Lebensjahr auf und kann familiär gehäuft vorkommen.» Die Diagnose wird in Zusammenarbeit verschiedener Fachdisziplinen gestellt. Ob eine Therapie notwendig ist, richtet sich danach, welche Organe und wie schwer diese befallen sind. Bei einigen Betroffenen bildet sich die Sarkoidose von selbst zurück. In anderen Fällen kann die Sarkoidose aber auch sehr kompliziert verlaufen und mehrere Organe relevant befallen, z.B. Lungen, Herz oder das Nervensystem. «Bei komplexen Fällen ist eine enge Zusammenarbeit von auf Sarkoidose spezialisierten Ärzten notwendig, um die genaue Diagnostik und die gemeinsame Therapiestrategie festlegen zu können», sagt Professor Michael Kreuter, Leiter des Zentrums für Interstitielle und seltene Lungenerkrankungen.

«Dies ist ein Meilenstein in dem gemeinsamen Bemühen, für das komplexe Krankheitsbild der Sarkoidose eine angemessene ambulante medizinische Versorgungsstruktur zu organisieren», erklären Hilde und Bernd Stachetzki, Vorstandsmitglieder des Sarkoidose-Netzwerk e.V. Um Patienten mit seltenen Erkrankungen besser versorgen zu können, hat der Gesetzgeber die «ambulante spezialärztliche Versorgung (ASV)» eingerichtet, die darauf hinzielt, die Zusammenarbeit von Fachärzten in Praxen und Kliniken und verschiedener Disziplinen zu verbessern und Patienten besser zu betreuen. «Dieses Heidelberger Angebot zeichnet Wege für Menschen auf, die auf der Suche sind – nach Sarkoidose-erfahrenen Ärzten. Auch die weitere Entwicklung wollen wir tatkräftig unterstützen», betont Renate Braune, Vorsitzende der Deutschen Sarkoidose Vereinigung e.V.



www.klinikum.uni-heidelberg.de

Hyaluron ist ein Zuckermolekül und wichtiger Bestandteil des natürlichen Bindegewebes, indem es sozusagen als Gerüst für Zellen dient. Unter anderem wird Hyaluron auch in der Kosmetikindustrie als Hautbefeuchter oder als Nasenspray zur Befeuchtung der Luftwege verwendet.

Eine kürzlich veröffentlichte Studie beruht auf vorangegangenen Untersuchungen zu den Auswirkungen von Umweltverschmutzung auf die Lunge. Darin hatten Forschende herausgefunden, dass Hyaluron in der Lunge bei Belastung mit verschmutzter Luft in kleinere Fragmente zerfällt. Diese Fragmente reizen das Lungengewebe und aktivieren das Immunsystem, was zu einer Verengung und Entzündung der Atemwege führt. Die Inhalation von intakter, nicht fragmentierter Hyaluronsäure konnte diese Entzündung redu-

zieren, indem es die kleineren entzündungsfördernden Fragmente verdrängte.

Um herauszufinden, ob inhaliertes Hyaluron auch bei COPD positive Effekte zeigt, arbeiteten die amerikanischen Forschenden für die aktuelle Studie eng mit Kollegen in Rom zusammen. Denn in Italien war Hyaluronsäure bereits zur Befeuchtung der Atemwege zugelassen. In die kleine Pilot-Studie wurden 41 Patienten aufgenommen, die eine schwere COPD-Verschlechterung durchmachten und deshalb im Krankenhaus eine nicht invasive Beatmung erhielten. 21 Personen wurde zufällig ein wirkungsfreies Placebo zugeteilt, 20 die Hyaluronsäure. Das Ergebnis: Inhalatives Hyaluron verkürzte die Zeit, in der die Patienten Atemunterstützung benötigten und verringerte die Anzahl ihrer Krankenhaustage. Die Hyaluronsäure wirkte sich zudem positiv auf

die Konzentration von Entzündungsmarkern aus und verringerte den Druck, der für die Beatmung notwendig war, was auf eine geringere Verengung der Atemwege hindeutet.

In Laboruntersuchungen an Lungenzellen von Menschen mit Lungemphysem fanden die Forschenden auch heraus, dass der von diesen Zellen produzierte Schleim durch die Gabe von Hyaluron leichter abfloss. Sie vermuten daher, dass auch dieser Effekt die positive Wirkung des Hyalurons während einer COPD-Exazerbation beeinflusst.

Literatur

- 1 Galdi F, et al.: Inhaled high molecular weight hyaluronan ameliorates respiratory failure in acute COPD exacerbation: a pilot study. *Respir Res.* 2021;22(1):30.



www.lungeninformationsdienst.de

Universität Bern

Lungenschäden nach COVID-19 nachgewiesen

Bereits im Sommer 2020 berichteten verschiedene Studien von andauernden Symptomen und möglichen bleibenden gesundheitlichen Beeinträchtigungen bei Patientinnen und Patienten nach einer COVID-19-Erkrankung. Die nun vorgestellte Beobachtungsstudie hat zum Ziel, den mittel- und langfristigen Krankheitsverlauf, insbesondere bezogen auf die Lunge, anhand klinischer Daten zu dokumentieren und liefert wichtige Grundlagen für die klinische Betreuung von COVID-19-Langzeitpatienten weltweit.

Eine erste Auswertung der «Swiss national COVID-19 lung study» nach vier Monaten zeigt besonders nach schweren COVID-19-Erkrankungen eine deutliche funktionelle Beeinträchtigung der Lunge. Die funktionelle Veränderung wurde anhand einer verminderten Kohlenmonoxid-Diffusionskapazität (DLCO) festgestellt. Noch vier Monate nach der Infektion vermindert eine schwere COVID-19-Erkrankung die Sauerstoffaufnahme der Lunge im Durchschnitt um ein Fünftel gegenüber dem erwarteten Wert einer gesunden Person. Auch die systematische Auswertung der computertomografischen Lungenaufnahmen weist auf Beeinträchtigungen hin. Professor Lu-

kas Ebner, Leitender Arzt und Leiter Thorax-Bildgebung am Universitätsinstitut für Diagnostische, Interventionelle und Pädiatrische Radiologie am Inselspital, Universitätsspital Bern, erläutert: «Obwohl die Darstellung der initialen COVID-19-Pneumonie im bildgebenden Verfahren relativ charakteristisch ist, sind die mittel- und langfristigen radiologischen Manifestationen derzeit noch nicht ausreichend verstanden. Neben Schädigungen des Lungengewebes, die auf Folgen der schweren Pneumonie zurückgeführt werden können, indiziert das CT-Bild auch eine mögliche Beteiligung der kleinen Atemwege, die nach COVID-19 ein ziemlich charakteristisches Bild ergibt. Unser interdisziplinärer Zugang zeigt, wie wichtig es ist, einen ganzheitlichen Ansatz zu verfolgen und dabei sowohl die zeitliche Entwicklung radiologischer, klinischer und funktioneller Parameter zu untersuchen, um mögliche Schäden durch COVID-19 in der Lunge zu verstehen.»

Die nachgewiesenen Veränderungen der Lunge sind ein deutliches Warnsignal. Eine COVID-19-Erkrankung ist nach einer Akutphase längst noch nicht überwunden. Die Einschränkungen werden durch die zusätzlich beschriebenen

neurologischen und kardiovaskulären Befunde noch verstärkt. Die Forschenden der «Swiss national COVID-19 lung study» weisen mit Nachdruck darauf hin, dass Patienten auch nach der Akutphase der Erkrankung dringend medizinisch in Kompetenzzentren multidisziplinär betreut und begleitet werden müssen. Professor Thomas Geiser, Mitinitiator der Studie und neuer Direktor für Lehre und Forschung der Insel Gruppe, betont: «COVID-19 stellt sehr hohe und teils neue Anforderungen an unsere Forschungstätigkeit. Ein großer Zeitdruck zusammen mit einer Krankheit, die zahlreiche Organsysteme irreversibel beeinträchtigen kann, zwingt uns zu neuen Arbeitsformen. Wir fokussieren auf innovative Forschungsansätze, die rasch umsetzbar sind. Im vorliegenden Projekt sind die schnell etablierte, multizentrische und interdisziplinäre Zusammenarbeit und der mittel- bis langfristige Beobachtungshorizont hervorzuheben.»

Literatur

- 1 Guler SA, et al.: Pulmonary function and radiological features four months after COVID-19: first results from the national prospective observational Swiss COVID-19 lung study. *Eur Respir J.* 2021:2003690.



Resistenter Tuberkulosestamm: Von Tests übersehen und schwer behandelbar

Weltweit erkranken fast 9 Millionen Menschen pro Jahr an Tuberkulose (TB), sie gehört damit neben HIV/Aids und Malaria zu den häufigsten Infektionserkrankungen. Etwa 1,4 Millionen Menschen sterben pro Jahr an den Folgen dieser Krankheit. Eines der größten Probleme bei der Behandlung stellt die zunehmende Resistenzentwicklung dar: Der auslösende Erreger, das *Mycobacterium tuberculosis*, wird immer häufiger unempfindlich gegenüber den angewandten Antibiotika – die Bakterien lassen sich dann nicht mehr mit diesen Medikamenten bekämpfen. Auch Eswatini (ehem. Swasiland) im südlichen Afrika, ist ein Land mit hoher TB-Rate (363 Neuerkrankungen pro 100 000 Einwohner), etwa 9% der Erkrankten sind mit einer multiresistenten Variante infiziert. Forschende unter Beteiligung des Exzellenzclusters «Precision Medicine in Chronic Inflammation» (PMI) haben gezeigt, dass mehr als ein Drittel der multiresistenten Tuberkulose-Fälle in Eswatini durch einen TB-Ausbruchsstamm verursacht werden, der mit den aktuell verwendeten Tests nicht nachgewiesen werden kann. Darüber hinaus sind demnach mehr als die Hälfte der aus Patienten isolierten Erreger dieses Ausbruchsstammes unempfindlich gegenüber dem neuen Antibiotikum Bedaquilin und dem für die Therapie von multiresistenten Erregern wichtigen Antibiotikum Clofazimin. Ihre Ergebnisse hat das Forschungsteam um Professor Stefan Niemann vom Forschungszentrum Borstel – Leibniz Lungenzentrum und dem Deutschen Zentrum für Infektionsforschung (DZIF) vor Kurzem veröffentlicht.

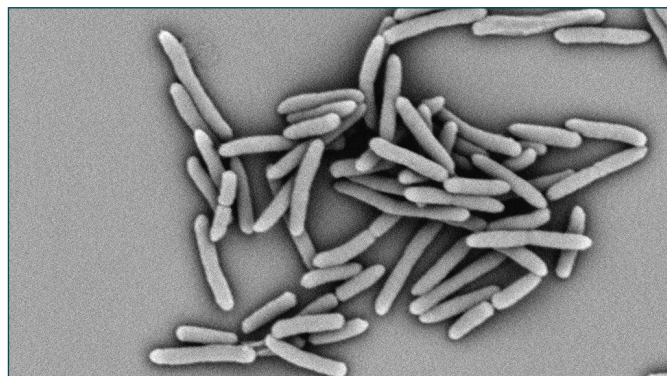
Das internationale Forschungsteam hat multiresistente TB-Stämme, die in zwei Zeitperioden (2009–2010, 2014–2017) in Eswatini aus Erkrankten isoliert wurden, mittels Gesamtgenomsequenzierung untersucht. Die Analyse zeigt, dass mehr als 30% der untersuchten Isolate zu einem bestimmten Ausbruchsstamm gehören, der aufgrund einer spezifischen Veränderung im Erbgut, also einer Mutation, von dem landesweit üblichen Diagnostest nicht als multiresistent erkannt wird. In Eswatini wird zum Nachweis multiresistenter TB standardmäßig der von der WHO empfohlene sogenannte Xpert MTB/RIF-Test eingesetzt. «Dass der Erregerstamm von diesem Test nicht als multiresistent erkannt wird, hat zur Konsequenz, dass die Patientinnen und Patienten fälschlicherweise als empfindlich gegenüber Antibiotika eingestuft und mit Standardantibiotika behandelt werden, was erfolglos bleibt. Dadurch kann sich der Erreger auch schneller weiterverbreiten», sagt der federführende Autor Niemann.

Die Hälfte der Isolate, die diesem multiresistenten Ausbruchsstamm zuzuordnen waren, wiesen zusätzlich Resistenzen gegen das neue Antibiotikum Bedaquilin auf, sowie gegen das Antibiotikum Clofazimin, das erst seit Kurzem gegen multiresistente TB-Erreger verwendet wird. «Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass diese Resistenzen schon vorhanden waren, bevor die Medikamente in Einsatz gekommen sind und sich also nicht erst durch den Kontakt des Erregers zu dem Antibiotikum durch Mutationen entwickelt haben, wie wir das

sonst von Resistenzen kennen», führt Dr. Patrick Beckert, leitender Wissenschaftler dieser Studie am Forschungszentrum Borstel, weiter aus.

«Unsere Beobachtung macht deutlich, dass neuartige Anti-TB-Wirkstoffe nicht wie bisher angenommen bei allen TB-Stämmen gleichermaßen gut wirken. Es können durchaus TB-Stämme vorhanden sein, die auch gegenüber neuentwickelten Mitteln bereits unempfindlich sind», sagt Niemann. «Da der von uns beschriebene Ausbruchsstamm zusätzlich eine sehr hohe Resistenzrate gegen klassische TB-Medikamente aufweist, ist die Behandlung von Infizierten mit diesem Stamm sehr schwierig und erfordert eine umfassende Resistenzdiagnose und eine maßgeschneiderte medikamentöse Therapie», so Niemann weiter.

Die Ergebnisse stellen außerdem die Rolle molekularer Schnelltests wie Xpert MTB/RIF in Regionen mit häufigem Vorkommen solcher Isolate in Frage und unterstreichen die Bedeutung von Methoden, die alle multiresistenten TB-Fälle nachweisen können, wie beispielsweise die Genomsequenzierung. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten deshalb in dem vom Bundesministerium für Gesundheit geförderten SeqMDRTB_NET-Projekt im Rahmen des «Global Health Protection Programme» eng mit den lokalen Verantwortlichen zusammen, um neue diagnostische Verfahren basierend auf der Erbgutanalyse von Tuberkulosestämmen in Eswatini zu etablieren und dadurch die diagnostischen Kapazitäten im Land zu stärken.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines *Mycobacterium tuberculosis*-Stamms in 13000-facher Vergrößerung.
© S. Homolka, Forschungszentrum Borstel

Literatur

- 1 Beckert P, et al.: MDR *M. tuberculosis* outbreak clone in Eswatini missed by Xpert has elevated bedaquiline resistance dated to the pre-treatment era. *Genome Med.* 2020;12(1):104.



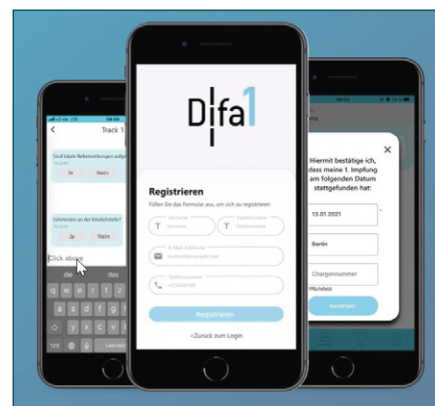
www.precisionmedicine.de

Mit gutem Vorbild voran: Fachärzte starten mit eigener COVID-19-Impf-App

Die erste Impfwelle gegen COVID-19 ist nun – nach ersten Anlaufschwierigkeiten – deutschlandweit in vollem Gange, verbunden mit der Aussicht und Hoffnung auf genügend Impfstoff in den kommenden Monaten. Mit dabei sind Ärztinnen und Ärzte sowie medizinische Fachkräfte, die aufgrund ihres erhöhten Infektionsrisikos mit zu den priorisierten Empfängern der neuen Impfstoffe gehören. Trotz anwachsender Impfwilligkeit reißen unterdessen öffentliche Diskussionen in Hinblick auf die Sicherheit und – vor dem Hintergrund immer neuer Coronavirus-Varianten – vor allem auf die Schutzwirkung der neuen Impfstoffe nicht ab. «Als Teil des Spitzenverband Fachärzte Deutschlands e.V. (SpifA) möchten wir mit der DIFA1 App unseren Teil zur breiten Erfassung und Bewertung von Impfdaten im Sinne der Allgemeinheit und im Einklang mit der nationalen COVID-19 Impfstrategie des BMG beitragen», er-

klärt Patrick Lieberkühn, Geschäftsführer des DIFA, dazu. «Wir wollen mithelfen, die Datenlage auch zu Fragen «Wie lange schützt die Corona Impfung?», «Schützt sie auch zuverlässig gegen die neuen Coronavirus-Varianten?» und «Gibt es diesbezüglich Unterschiede bei den Impfstoffen?» zu verbessern.»

Hierzu stellt das DIFA gemeinsam mit seinem Technologie- und Innovationspartner, dem international mehrfach ausgezeichneten Digital Health-Startup docdok.health AG, allen Ärztinnen und Ärzten sowie ihren Mitarbeitenden die DIFA1 App kostenfrei zur Verfügung. In der App können nach einer Impfung Begleiterscheinungen einfach dokumentiert werden. Über einen intelligenten Chatbot werden alle relevanten Angaben zum richtigen Zeitpunkt erfragt. Dies ermöglicht eine spezifische Datenerhebung in regelmäßigen Abständen ab dem Impftag.



So wird unkompliziert und schnell eine Datenbasis erhoben, die über einen Zeitraum von 12 Monaten



<https://difa-vf.de/difa1/>

AWMF

Stationäre Behandlung von COVID-19-Patienten: Fachgesellschaften aktualisieren Leitlinie

Die Corona-Pandemie stellt medizinisches Personal in Kliniken und Krankenhäusern vor zahlreiche Herausforderungen. Um diesem fächerübergreifende Handlungsanweisungen an die Hand zu geben, wurden die Empfehlungen zur stationären Therapie von Patienten mit COVID-19 aktualisiert. An der Leitlinie waren 14 verschiedene medizinische Fachgesellschaften beteiligt. Aufgrund der Zusammenarbeit mit dem COVID-19-Evidenzökosystem-Projekt (CEOsyst) konnten wichtige therapeutisch relevante Fragestellungen mit systematischen Evidenzsynthesen hinterlegt werden, was die Qualität der vorliegenden Leitlinie auf die Stufenklassifikation S3 erhöht.

Die aktualisierte Leitlinie umfasst Empfehlungen über den gesamten Verlauf der stationären Behandlung von COVID-19 – von der Aufnahme und Diagnostik über die Therapie bis hin zum weiteren Krankheitsverlauf. Da an der Erstellung alle an

der Therapie beteiligten Fachgruppen mitgewirkt haben, ermöglicht die Leitlinie eine fächerübergreifende Betrachtung. «Derzeit werden täglich hunderte neue wissenschaftliche Arbeiten zu COVID-19 publiziert. Die vorliegende Leitlinie bezieht alle neuen und gesicherten Erkenntnisse mit ein und ist für ein strukturiertes, sicheres und ressourcenschonendes Management von COVID-19-Patienten im Krankenhaus unerlässlich», sagt Professor Stefan Kluge, Koordinator der Leitlinie.

Seit Pandemiebeginn wird nicht nur fieberhaft nach Impfstoffen, sondern auch nach wirksamen Medikamenten gegen das Coronavirus SARS-CoV-2 gesucht. Die medikamentöse Therapie von COVID-19-Patienten nimmt in der aktualisierten Leitlinien-Fassung einen besonderen Stellenwert ein. So gibt es neue Empfehlungen zu zahlreichen Medikamenten. «Eine klinische Wirksamkeit einer medikamentösen Therapie bei moderater bis schwe-

rer COVID-19-Erkrankung hospitalisierter Patienten ist weiterhin mit ausreichender Sicherheit nur für Dexamethason nachgewiesen», so PD Dr. Christoph Spinner, Vertreter der Deutschen Gesellschaft für Infektiologie. Andere Medikamente, sowohl mit antiviraler Wirksamkeit wie auch immunmodulatorische Therapien, können laut den Autoren derzeit außerhalb klinischer Studien und entsprechend qualifizierter klinischer Einrichtungen, aufgrund bisher noch fehlender Evidenz, nicht regelhaft zum Einsatz empfohlen werden.

Die S3-Leitlinie ist abrufbar unter www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/113-001.html.



www.awmf.org

Es pfeift, es zischt, es rasselt: Unser Körper gibt laufend Geräusche von sich, die (zum Glück) nicht immer mit dem freien Ohr hörbar sind. Das Auftreten bestimmter Geräusche oder Änderungen in den normalen Tönen kann ein Hinweis auf Erkrankungen sein. Am Beispiel der Lunge hat sich ein Forschungsteam der TU Graz intensiv mit der Geräuschaufzeichnung und der Entwicklung von computergestützten Analysemethoden als Ergänzung für die medizinische Diagnose befasst. Die Arbeiten mündeten vor einigen Monaten in einem Prototyp eines Mehrkanal-Aufnahmegeräts und der laufenden Entwicklung eines dazugehörigen computergestützten Diagnosesystems. Die Gruppe rund um Franz Pernkopf vom Institut für Signalverarbeitung und Sprachkommunikation will das System nun für das Screening von COVID-19-Erkrankten weiterentwickeln. Dafür brauche es Geräuschaufnahmen von COVID-19-positiven Personen in klinischer Behandlung. Aktuell liegt dem österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) ein entsprechender Förderantrag zur Prüfung vor.

Akustische Anomalien in der Lunge sind oft schwer von normalen Lungengeräuschen und anderen Körpergeräuschen wie Herz- und Darmgeräuschen, Sprache oder Husten zu unterscheiden. Die kurz

andauernden Geräusche haben eine relativ geringe Amplitude und liegen im tiefen Frequenzbereich, wo das menschliche Gehör eine begrenzte Empfindlichkeit hat und anfällig für Lärmartefakte ist. Das traditionelle Abhören mit einem Stethoskop hat daher Nachteile: Die Beurteilung der Lungengeräusche ist subjektiv und schwankt je nach Erfahrung des medizinischen Personals. Ein kontinuierliches Monitoring ist mit Stethoskop – ob real oder digital – nicht möglich.

Der an der TU Graz entwickelte Prototyp erlaubt hingegen qualitativ hochwertige Aufzeichnungen von Lungengeräuschen, anhand derer Lungenkrankheiten und pathologische Lungenzustände objektiver beurteilt werden können. Das ermöglicht eindeutigere Untersuchungsergebnisse und dadurch optimalere Therapien. Pernkopf erklärt die Technik dahinter: «Das Lungengeräusch-Aufzeichnungssystem (lung sound recording system; LSRS) ist mehrkanalig und mit sehr leistungsstarken mikro-elektromechanischen Mikrofonen (MEMS) ausgestattet. Die Aufzeichnung der Lungengeräusche erfolgt nicht invasiv: Der Patient oder die Patientin legt sich einfach in Rückenlage auf das Gerät.» Dieses zeichnet in insgesamt 16 Kanälen die Lungengeräusche während der Atmung auf. Ganz entscheidend sind die Dämpfung von Umgebungs- und ander-

weitiger Körpergeräuschen und die Qualität der aufgezeichneten Lungensignale.

Das LSRS erfasst Lungengeräusche in einer derart guten Tonqualität, dass die Forschenden an einer computergestützten automatischen Lungengeräuschanalyse arbeiten können. Dafür braucht es zunächst eine Menge Daten, anhand derer das System lernen kann. Eine klinische Studie soll zu entsprechend großen Datensätzen gesunder und pathologischer Lungenaufnahmen verhelfen. «Vorrangig konzentrieren wir uns auf die Lungengeräusche, die mit Lungenentzündungen, Bronchitis, Rippenfellentzündungen, idiopathischen Lungenfibrosen und systolischer Herzinsuffizienz einhergehen», sagt Pernkopf und führt weiter aus: «Dabei brauchen wir Lungengeräusch-Aufnahmen von Menschen aller Geschlechter, verschiedener Altersgruppen und mit unterschiedlichem Body-Mass-Index.» Derzeit ist für die Datensammlung eine klinische Studie in Zusammenarbeit mit der Medizinischen und Pharmazeutischen Universität in Ho-Chi-Minh-Stadt in Vorbereitung. Eine Vorstudie zu Geräuschen, die mit der Idiopathischen Lungenfibrose einhergehen, hat bereits in Zusammenarbeit mit der Medizinischen Universität Graz stattgefunden.

Eine Anpassung des Systems an COVID-19-typische Lungengeräusche benötigt entsprechende Aufnahmemöglichkeiten bei infizierten Personen. «Da sind wir freilich nicht an Aufzeichnungen von Lungengeräuschen aus dem Vietnam gebunden. Es ist aber eine Kostenfrage, wie schnell wir hier weiterkommen. Wir hoffen daher sehr auf die Mittel aus dem FWF-Topf und sind zuversichtlich, dass wir unseren kostengünstigen Screening-Ansatz für Lungenkrankheiten – auch für jene im Zuge von COVID-19-Erkrankungen – anbieten können», sagt Pernkopf.



In insgesamt 16 Kanälen zeichnet das an der TU Graz entwickelte Aufnahmegerät die Lungengeräusche während der Atmung auf. © TU Graz