

Epidemiologie und Kontrollmaßnahmen bei COVID-19

Epidemiology and control of COVID-19

Autoren

Olaf Müller¹, Florian Neuhaan^{1,2}, Oliver Razum³

Institute

- 1 Heidelberg Institut für Global Health
- 2 Gesundheitsamt der Stadt Köln
- 3 Epidemiologie & International Public Health, Fakultät für Gesundheitswissenschaften der Universität Bielefeld

Schlüsselwörter

Coronavirus, SARS-CoV-2, COVID-19, Pandemie, Epidemiologie, Kontrolle

Key words

Corona virus, SARS-CoV-2, COVID-19, pandemic, epidemiology, control

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-1162-1987>

Online-Publikation: 28.4.2020

Dtsch Med Wochenschr 2020; 145: 670–674

© Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart · New York

ISSN 0012-0472

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Olaf Müller
Heidelberg Institut für Global Health
Medizinische Fakultät der Ruprecht-Karls-Universität
Heidelberg, INF 130.3, 69120 Heidelberg
olaf.mueller@urz.uni-heidelberg.de

ZUSAMMENFASSUNG

Die Pandemie des Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), die durch das Severe Acute Respiratory Syndrome-related Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) verursacht wird, begann im Dezember 2019 in China. SARS-CoV-2 ist durch Tröpfcheninfektion leicht

übertragbar. Nach einer Inkubationszeit von 1–14 Tagen zeigt COVID-19 in 80 % der beobachteten Fälle einen leichten und in 20 % einen schweren Verlauf, bei 0,3–5,8 % Letalität. Ältere Menschen und Menschen mit Grunderkrankungen haben ein höheres Risiko für schwere Verläufe mit Beatmungspflicht. Es gibt bisher weder wirksame Medikamente noch eine Impfung, somit stehen nur Public-Health-Interventionen wie einerseits physisches Abstandhalten und Hygienemaßnahmen sowie andererseits gezieltes Testen gefolgt von Isolations- und Quarantänemaßnahmen zur Verfügung. China hat gezeigt, dass ein maximaler Einsatz der Maßnahmen die Epidemie kontrollieren kann. Der weitere Verlauf und auch die Konsequenzen für die Weltwirtschaft sind zurzeit noch nicht klar vorhersehbar.

ABSTRACT

The Coronavirus Disease Pandemic 2019 (COVID-19), caused by the Severe Acute Respiratory Syndrome-related Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), started in December 2019 in China. SARS-CoV-2 is easily transmitted by droplet infection. After an incubation period of 1–14 days, COVID-19 shows a mild course in 80 % of observed cases and a severe course in 20 %, with a lethality rate of 0.3–5.8 %. Elderly people and people with underlying diseases have a higher risk of severe courses with mandatory ventilation. So far there are neither effective drugs nor vaccinations available, so only public health interventions such as physical distancing and hygiene measures on the one hand and targeted testing followed by isolation and quarantine measures on the other hand are available. China has shown that maximum use of these measures can control the epidemic. The further course and also the consequences for the global economy cannot be clearly predicted at present.

Einleitung

Der Erreger des Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), das Severe Acute Respiratory Syndrome-related Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), gehört zu einer RNA-Virusfamilie, die sowohl bei Tieren als auch beim Menschen Erkrankungen hervorrufen kann. Humane Coronaviren (HCoV) infizieren primär den Respirationstrakt [1]. Sie schließen die weltweit verbreiteten, hauptsächlich ambulant erworbenen und bevorzugt in der kalten Jahreszeit auftretenden Erkältungsviren-Typen HCoV 229E, OC43, NL63 und HKU1 ein. Diese sind für einen signifikanten Anteil der oberen Atemwegser-

krankungen verantwortlich, können gelegentlich aber auch Pneumonien verursachen [1]. Coronaviren sind genetisch hochvariabel [2]. Bisher unbekannte Typen haben zu Beginn des 21. Jahrhunderts bereits 3-mal die Barriere von Tieren zum Menschen überschritten: 2003 das SARS-CoV-1 in China, 2012 das MERS (Middle East Respiratory Syndrome) -CoV in Saudi-Arabien und Ende 2019 das SARS-CoV-2 erneut in China [3]. Während die Übertragung von SARS-CoV-1 bereits 2004 unterbrochen werden konnte, gibt es in der Region des Mittleren Ostens weiterhin sporadische Infektionen durch das MERS-CoV, einem nicht leicht von Mensch zu Mensch übertragbaren Virus mit allerdings hoher Letalität [4].

Merke

Die COVID-19-Pandemie ist der dritte Ausbruch einer Coronavirus-Zoonose im 21. Jahrhundert. SARS-CoV-2 ist leichter übertragbar als SARS-CoV-1 und MERS.

Die Epidemie in China

COVID-19-Fälle wurden erstmals im Dezember 2019 in Wuhan, China, beobachtet [5]. SARS-CoV-2 konnte am 30. Dezember 2019 von einem Patienten mit Pneumonie isoliert und als ein Coronavirus mit enger Verwandtschaft zu einem Fledermaus-Virus, Bat-Cov-RaTG13, identifiziert werden [6, 7]. Während die ersten Erkrankungsfälle im Zusammenhang mit einem Markt in Wuhan standen, auf dem lebende Tiere verkauft wurden (ohne dass bis heute ein Zwischenwirt eindeutig identifiziert wurde), kam es danach sehr schnell zu der Verbreitung des Virus über direkten Kontakt zwischen Menschen [7, 8].

Der weitere Verlauf ist durch einen schnellen Anstieg der Fallzahlen gekennzeichnet. Bis zum 20. Februar 2020 wurden 75 465 COVID-19-Fälle in China registriert [7]. Die Mehrzahl (77 %) dieser Fälle wurde aus der Provinz Hubei (60 Millionen Einwohner) und ihrer Hauptstadt Wuhan (11 Millionen Einwohner) gemeldet. Der Altersmedian lag bei 51 Jahren, 78 % der Fälle waren 30–69 Jahre alt, 51 % waren männlich [7]. Basierend auf 55 924 mit PCR bestätigten und hospitalisierten Fällen wurden in China die folgenden Symptome und Verläufe registriert: Fieber (88 %), trockener Husten (68 %), Müdigkeit (38 %), Auswurf (33 %), Atemnot (19 %), Halsschmerzen (14 %), Kopfschmerzen (14 %), Muskel- oder Gelenkschmerzen (15 %), Schüttelfrost (11 %), Übelkeit oder Erbrechen (5 %), verstopfte Nase (5 %), Durchfall (4 %), blutiger Auswurf (1 %) sowie Bindehautreizung (1 %). Die mittlere Inkubationszeit betrug 5–6 Tage (1–14 Tage). 80 % der Patienten hatten einen leichten bis mittelschweren Verlauf der Erkrankung, 14 % hatten einen schweren Verlauf und 6 % erreichten ein kritisches Stadium mit Multiorganversagen [7]. Bei Kindern unter 10 Jahren traten nur wenige und hauptsächlich mild verlaufende Fälle auf, während ältere Menschen ab 60 Jahren sowie Patienten mit chronischen Erkrankungen (Hypertonie, Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Lungen- und Krebserkrankungen) das höchste Risiko für schwere Verläufe aufwiesen [7, 9]. Die Letalität (Anteil der Verstorbenen an allen Erkrankten) war bei Männern höher als bei Frauen (4,7 % vs. 2,8 %) und war bei Erkrankten über 80 Jahren mit 22 % am höchsten [7]. Für die auffallenden geografischen Unterschiede in der Letalität (5,8 % in Wuhan, 2,9 % für die Provinz Hubei und 0,7 % in den anderen chinesischen Provinzen) wird primär die unterschiedliche Auslastung der jeweiligen Gesundheitsdienste verantwortlich gemacht [7, 10, 11].

Ab Januar 2020 reagierte die chinesische Regierung sehr intensiv auf die Epidemie [7]. Zunächst wurden die verdächtigen Märkte in Wuhan geschlossen und ein multi-sektorales Kontrollprogramm entwickelt; es folgten die systematische Isolierung von Infizierten in Krankenhäusern und Quarantäne von Kontaktpersonen, Maßnahmen zur Sicherstellung der klinischen Versorgung (Reorganisation in Krankenhäusern, Bau zusätzlicher Krankenhäuser in Wuhan) sowie zur Verhinderung der weiteren Verbreitung (strikte Reisebeschränkungen ab dem 23. Januar, Schließung aller

öffentlichen Einrichtungen und nicht systemrelevanten Produktionsstätten, Verbot von Versammlungen, weitgehende soziale Distanzierungsmaßnahmen wie beschränkter Ausgang nur mit Mundschutz sowie Fieber-Kontrollpunkte und Hygienemaßnahmen) [7, 12]. In der dritten Phase wurde die Qualität der präventiven und therapeutischen Maßnahmen verbessert, z. B. durch intensiviertere Kontaktverfolgung sowie über umfangreiche materielle und personelle Unterstützung der hauptbetroffenen Provinz Hubei [7]. Nachdem die Fallzahlen im März 2020 im ganzen Land auf sehr niedrige Werte gefallen waren, wurden die Maßnahmen schrittweise gelockert, um die Wirtschaft wieder in Gang zu bringen und wieder gesellschaftliche Normalität zu etablieren [7, 13]. Die chinesischen Maßnahmen werden als das weltweit bisher intensivste jemals durchgeführte Programm zur Eingrenzung einer Epidemie angesehen. Die Erfolge stützen die Vermutung, dass insbesondere Social-Distancing-Maßnahmen die Zahl der Neuinfektionen verringern können. So wurde auch der internationalen Gemeinschaft Zeit geschaffen, sich auf den weiteren Verlauf der Pandemie vorzubereiten [7, 12].

Merke

Der COVID-19-Ausbruch in China wurde innerhalb von 3 Monaten durch intensive Public-Health-Maßnahmen erfolgreich eingedämmt.

Die globale Entwicklung der Pandemie

COVID-19 verbreitete sich noch vor dem Wirksamwerden der Public-Health-Maßnahmen in China in andere Länder, wobei heute Europa und die USA die Epizentren sind. Die Erkrankung wurde am 30. Januar 2020 von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zum globalen Gesundheitsnotfall (Public Health Emergency of International Concern) und am 11. März zur Pandemie erklärt. Bis zum 19. April wurden weltweit über 2,3 Millionen bestätigte COVID-19-Fälle und über 150 000 Todesfälle aus insgesamt 185 Ländern und Territorien gemeldet (<https://bit.ly/2PpTa7F>, letzter Zugriff 19. April 2020).

Der Verlauf nationaler Epidemien sowie der Pandemie wird von Faktoren bestimmt, die bisher für COVID-19 noch nicht vollständig verstanden sind. Die Basisreproduktionszahl (R_0) ist entscheidend für den Verlauf einer Epidemie; sie ist definiert als die Anzahl von Menschen, die von einem Infizierten in einer empfänglichen (nicht immunen) Population ohne Kontrollmaßnahmen angesteckt werden [14]. Liegt die Reproduktionszahl im Verlauf der Epidemie (R_t) über 1, steigt die Zahl der Infizierten, bei einem Wert unter 1 sinkt die Zahl der Infizierten und der Ausbruch kommt zum Stillstand. R_0 wurde in China auf 2,5 geschätzt und läge damit höher als die R_0 -Werte vieler zoonotischer Ausbrüche und bisheriger saisonaler Influenza-Epidemien sowie auch der 4 Influenza-Pandemien der vergangenen 100 Jahre (zoonotisch: < 1 ; saisonal: 1,3; 1918: 1,8; 1957: 1,7; 1968: 1,8; 2009: 1,5) [15, 16]. Ohne Berücksichtigung noch unbekannter epidemiologischer Faktoren und ohne Kontrollmaßnahmen würde ein R_0 -Wert von 2,5 zu einer Ansteckung von etwa 60 % der Bevölkerung führen (berechnet als $1 - 1/R_0$). Bei erfolgreichen Kontrollmaßnahmen oder einer steigenden Zahl von Immunen (Herd-

immunität) sinkt R_t bis auf einen Wert unter 1 [14]. R_0 -Werte können aber unter besonderen epidemiologischen Bedingungen auch deutlich höhere Werte erreichen; so lag R_0 für COVID-19z. B. auf dem Kreuzfahrtschiff Diamond Princess bei 15 [17].

Bei SARS-CoV-2 handelt es sich um ein Virus, das sich in seinen Charakteristiken wesentlich von SARS-CoV-1 und MERS-CoV, aber auch von Influenza-Viren unterscheidet [3, 15]. Die Übertragung erfolgt primär über Tröpfcheninfektion, möglicherweise auch über Schmierinfektion, und eventuell auch fäkal-oral [2, 7]. Der Erreger bleibt in Abhängigkeit vom Material und den jeweiligen Umweltbedingungen (z. B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit) für Stunden bis Tage auf Oberflächen potenziell infektiös, ohne dass der Anteil der Schmierinfektion an den Übertragungen bisher geklärt ist [18]. Im Gegensatz zu SARS-CoV-1 erfolgt die Virus-Replikation nicht nur in der Lunge, sondern bereits frühzeitig in den Zellen des Mund- und Nasenraums [19, 20]. Hieraus resultiert, dass COVID-19-Infizierte bereits 1–2 Tage vor Symptombeginn infektiös sind. Zudem sind möglicherweise auch Erkrankungsverläufe mit nur milden Symptomen epidemiologisch relevant [15]. Die Übertragung von SARS-CoV-2 von asymptomatischen Personen bei normalen gesellschaftlichen Kontakten wurde bereits durch Fallstudien dokumentiert [21, 22]; bei einer Fachtagung wurde eine Ärztin während eines Gesprächs beim Essen infiziert [Müller et al., noch unveröffentlicht]. Andererseits zeigten Studien mit Nachverfolgung von Kontaktpersonen, dass für eine Übertragung ein enger Kontakt erforderlich ist [7, 15]. Während bei der Influenza Übertragungen durch Kinder eine wichtige Rolle spielen, ist deren Einfluss bei COVID-19 noch nicht geklärt [7, 23].

Die Letalität ist am Anfang einer Epidemie nicht genau zu bestimmen, da asymptomatische und leichte Erkrankungen nicht vollständig erfasst werden (führt zu Überschätzung) und die Berechnung meist auf unvollständigen Follow-up-Daten basiert (führt aufgrund zeitlich verzögert eintretender Todesfälle zu Unterschätzung). Vergleiche zwischen Ländern sind anfangs aufgrund von Unterschieden in den initial betroffenen Populationen ebenfalls schwierig, da z. B. in Italien zunächst ältere Menschen als in Deutschland erkrankten [24, 25]. Berechnungen zur Letalität von COVID-19 variieren bisher im Bereich von 0,3 % bis 5,8 %, liegen damit aber deutlich höher als die Letalität von 0,1 % der saisonalen Influenza [7, 15, 26]. Die Letalität in bisher verfügbaren, aber nicht repräsentativen Kohorten wie z. B. der Passagiere des Kreuzfahrtschiffs Diamond Princess (1,5 %), aus Wuhan evakuierten Japaner (0,3–0,6 %) oder des positiv getesteten Gesundheitspersonals in China (0,7 %) bestätigen die Validität dieser frühen Schätzungen der Sterblichkeit [17, 27]. Eine sehr hohe Letalität ist in den Populationen von Alters- und Pflegeheimen zu erwarten; bei einem gut dokumentierten Ausbruch in einem Pflegeheim in den USA lag sie bei 33 % [28].

Der Anteil asymptomatischer und mild verlaufender COVID-19-Fälle lässt sich noch nicht sicher einschätzen. In China wird der Anteil asymptomatischer Fälle als sehr gering eingeschätzt, andere Schätzungen gehen von bis zu 50 % vollständig asymptomatischer und somit normalerweise nicht getesteter (aber vermutlich infektiöser) Fälle aus [7]. In der Diamond-Princess-Kohorte blieben 18 % der Infizierten asymptomatisch, in der Kohorte aus Wuhan evakuierter Japaner lag dieser Anteil bei 33 % [27, 29]. Eine belast-

bare Abschätzung des Anteils asymptomatischer Verläufe wird erst nach Verfügbarkeit validierter Antikörpertests und repräsentativer sero-epidemiologischer Studien möglich sein. Auch zur Dauer der Infektiosität, einem wesentlichen epidemiologischen Faktor, gibt es bisher wenig belastbare Daten. In einer retrospektiven multizentrischen Kohortenstudie mit 191 Patienten in China betrug der Median des Virus-Nachweises 20 Tage, und die längste nachweisbare Infektiosität lag bei 37 Tagen [30].

Merke

COVID-19 breitet sich weltweit aus. 20 % der Fälle erkranken schwer, mit signifikanter Letalität in Abhängigkeit von der Kapazität und Qualität der jeweiligen Gesundheitssysteme.

Präventions- und Kontrollmaßnahmen

Effektive biomedizinische Interventionsmöglichkeiten sind bisher nur sehr begrenzt verfügbar. Potenziell wirksame Medikamente, die bereits in der Therapie von Malaria, HIV/AIDS und Ebola eingesetzt bzw. getestet wurden (z. B. Chloroquin, Lopinavir-Ritonavir, Remdesivir), werden momentan in großen klinischen Studien weltweit getestet und könnten – beim Nachweis ihrer Wirksamkeit – bereits in Sommer zur Verfügung stehen [31, 32]. Allerdings war Lopinavir-Ritonavir in einer ersten großen Studie nicht wirksam [33]. Ein breit verfügbarer Impfstoff gegen SARS-CoV-2 wäre die ideale Intervention zur Eindämmung der Pandemie und es gibt zahlreiche intensiv verfolgte Ansätze der Entwicklung; er würde aber frühestens im Jahr 2021 verfügbar sein [34].

Momentan und bis auf Weiteres stehen also nur Public-Health-Interventionen zur Kontrolle der Pandemie zur Verfügung. Prinzipiell unterscheidet man hierbei Isolationsmaßnahmen (SARS-CoV-2-Infizierte und COVID-19-Patienten) und Quarantänemaßnahmen (Kontaktpersonen von Infizierten und Erkrankten, stark betroffene Gemeinden); diese Maßnahmen sind besonders wirksam zum Beginn einer Epidemie, wenn Infektionsketten noch nachvollziehbar sind [35]. Sobald sich der Erreger ausgebreitet hat, bedarf es zusätzlicher Maßnahmen zur Verringerung der Transmission; diese variieren von einfachen Abstands- und Hygieneregeln über Verbote von Versammlungen und Verlängerung von Schul- und Universitätsferien bis hin zur Schließung aller nicht systemrelevanten Einrichtungen eines Landes in Verbindung mit Reglementierung der individuellen Bewegungsfreiheit (Lockdown) [35]. Ob eine Pflicht zum Tragen von Schutzmasken für die Allgemeinbevölkerung zusätzliche positive Effekte hätte, wird momentan noch kontrovers diskutiert. Breite bevölkerungsbezogene Maßnahmen haben den Vorteil, dass sie sowohl die Transmission durch asymptomatisch wie auch symptomatisch Infizierte verringern [15].

Neben dem Schutz vor Infektionen sollte vor allem die Zahl der Todesfälle möglichst niedrig gehalten werden. Als wichtigste Maßnahme dazu gilt neben intensivierten Interventionen zur Prävention in den Risikogruppen (z. B. Einschränkungen und Verbote von Besuchen in Pflegeheimen und kritischen Bereichen von Krankenhäusern) die Sicherstellung einer ausreichenden Kapazität von Intensivbetten und Beatmungsgeräten in Krankenhäusern [7, 36]. Da diese Kapazitäten nur langsam erhöht werden können,

darf die Zahl der schweren Fälle auch nur langsam zunehmen. Es besteht weitgehend Übereinstimmung, dass die dafür erforderliche Abflachung der epidemiologischen Kurve nur mit intensiven Public-Health-Maßnahmen erreicht werden kann. Weniger Einigkeit besteht darüber, wie radikal Eingriffe ins Wirtschafts- und Gesellschaftsleben eingreifen dürfen und vor allem für welchen Zeitraum sie gesellschaftlich akzeptabel sind [12, 15, 19]. Der allerdings noch immer wieder diskutierte alternative Vorschlag umfangreicher Präventionsmaßnahmen nur für alte Menschen und Risikopatienten (Umkehr-Isolation) ist u. a. aufgrund des nicht zu vernachlässigenden Anteils schwerer oder sogar tödlicher Verläufe von COVID-19 bei Erwachsenen im mittleren Alter und der insgesamt fehlenden Praktikabilität eher keine Lösung [7, 15].

China hat gezeigt, dass R_t mit intensiven Public-Health-Maßnahmen innerhalb von 1–2 Monaten auf unter 1 gesenkt werden kann [13]. Das Land steht aber nun vor der Herausforderung, die momentan sehr niedrigen Zahlen von Neuinfektionen aufrecht zu erhalten, ohne die Wirtschaft weiterhin massiv zu beeinträchtigen [13]. In mehreren Ländern Europas (Italien, Spanien, Frankreich, UK) und den USA wurde die Dynamik der Epidemie anfangs unterschätzt, mit dem Resultat einer sichtbaren Überlastung der Krankenhäuser [36, 37]. Die hohe Morbidität und Mortalität belasten das gesellschaftliche Leben in ganzen Städten und Regionen [36, 37]. Ärztinnen und Ärzte sowie Krankenpflegepersonal sind als Risikogruppen einzuschätzen. Durch gute Versorgung mit Schutzmaterialien – die z. Zt. aufgrund weltweiter Lieferengpässe allerdings nicht voll gewährleistet ist – lässt sich dieses Risiko deutlich senken [7, 38]. In Deutschland wurden Personen aus Risikogebieten und Patienten mit schwerer respiratorischer Symptomatik früher und intensiver als in anderen Ländern Europas getestet. Unklar ist, ob dies allein zu einer langsameren Verbreitung des Virus und bisher weniger hohen Todeszahlen als derzeit in Italien und Spanien geführt hat. Auch andere Faktoren könnten eine Rolle gespielt haben, z. B. das niedrigere Alter der anfangs hauptsächlich beim Karneval und beim Skiurlaub Infizierten in Deutschland. Wie effektiv die seit Mitte März eingeleiteten Maßnahmen des Social Distancing sind, werden die nächsten Wochen zeigen [25, 39]. Aktuell liegen die Daten des Robert-Koch-Instituts nahe, dass die Zahl der täglichen Neuerkrankungen rückläufig und R_t auf 1 oder darunter gesunken ist (Stand 18.4.2020). Es ist allerdings unklar, in welchem Umfang und für welche Dauer die begonnenen Public-Health-Interventionen weitergeführt werden müssen, um einen erneuten Anstieg der täglichen Neuerkrankungen oder weitere Ausbrüche zu vermeiden. Es ist zu vermuten, dass nur eine Beibehaltung von umfangreichen Social-Distancing-Maßnahmen in Kombination mit systematischem Testen aller Verdachtsfälle einschließlich konsequenter In-Quarantäne-Stellung aller Kontakte einen Wiederanstieg der Fallzahlen vermeiden kann [39]. Da viele dieser Maßnahmen auf Freiwilligkeit basieren, bedarf es auch weiterhin intensiver Information der Bevölkerung über den Sinn und die Notwendigkeit langanhaltender und belastender Kontrollmaßnahmen.

Merke

Die Pandemie wird vielerorts durch Lockdowns eingedämmt. Social Distancing mit intensivem Testen gefolgt von Isolations- und Quarantänemaßnahmen sind momentan Standard. Die Effektivität dieser Maßnahmen über längere Zeiträume ist ungeklärt.

Ausblick

Die COVID-19-Pandemie befindet sich in Deutschland im Vergleich zu Italien und Spanien, aber auch weltweit, immer noch in einem frühen Stadium. Es ist offensichtlich, dass die Übertragung von SARS-CoV-2 nicht wie bei SARS-CoV-1 erfolgreich unterbrochen werden konnte. Es ist momentan auch noch offen, welche Ausmaße die Pandemie in den Industrieländern erlangen wird; dies hängt primär von der Intensität und Dauer der durchgeführten Public-Health-Maßnahmen ab. In Deutschland sollten die vergleichsweise günstige Ausgangslage und die starke Infrastruktur zur Bereitstellung ausreichender Behandlungskapazitäten zu einer weiteren Optimierung der Abstimmung zwischen Öffentlichem Gesundheitsdienst und allen klinischen Einrichtungen (Krankenhäusern, Arztpraxen, Pflegeheimen) genutzt werden. Global besteht die Befürchtung, dass sich die Pandemie insbesondere in den bevölkerungsreichen Entwicklungsländern Asiens und Afrikas weitgehend ungebremst ausbreitet und dort mit einer sehr hohen Morbidität und Mortalität einhergehen wird [40]. Diese Länder bedürfen daher dringend einer finanziellen und technischen Unterstützung. Darüber hinaus bedarf es dringender Überlegungen, welche Public-Health-Maßnahmen unter den Lebensbedingungen der Menschen in armen Ländern wirksam und umsetzbar sind. Sehr deutlich wird momentan auch, dass die Pandemie starke Auswirkungen auf nationale Ökonomien und die gesamte Weltwirtschaft entfaltet, woraus sich zusätzliche negative Folgen für die Gesundheit von bereits jetzt sozioökonomisch benachteiligten Bevölkerungen und Bevölkerungsgruppen entwickeln werden.

KERNAUSSAGEN

- Der Ausbruch einer Zoonose durch SARS-CoV-2 in China hat sich innerhalb von 3 Monaten zu einer bedrohlichen Pandemie entwickelt. SARS-CoV-2 ist leicht durch Tröpfcheninfektion übertragbar.
- Ältere Menschen und Menschen mit chronischen Grunderkrankungen sind von schweren Verläufen bedroht. Die Letalität von COVID-19 liegt in Abhängigkeit von den Charakteristiken der betroffenen Populationen und der Kapazität der jeweiligen Gesundheitssysteme bei 0,3–5,8%.
- Eine Eindämmung der COVID-19-Pandemie ist derzeit nur durch massive Public-Health-Maßnahmen zu erreichen, die voraussichtlich für längere Zeit in einer noch zu definierenden Intensität fortgeführt werden müssen.
- Die Pandemie hat stark negative Auswirkungen auf die Weltwirtschaft und die globale Gesundheit. Ärmere Länder werden umfangliche humanitäre Hilfe benötigen.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] McIntosh K, Perlman S. Coronaviruses, including SARS and MERS. In: Mandell, Douglas, Bennett (Herausgeber) Principles and Practices of Infectious Diseases, Eight Edition Elsevier; 2015
- [2] Lai CC, Shih TP, Ko WC et al. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. *Int J Antimicrob Agents* 2020; 55: 105924. doi:10.1016/j.ijantimicag.2020.105924
- [3] De Wit E, van Doremalen N, Falzarano D et al. SARS and MERS: recent insights into emerging coronaviruses. *Nat Rev Microbiol* 2016; 14: 523–534. doi:10.1038/nrmicro.2016.81
- [4] Memish ZA, Perlman S, Van Kerkhove MD et al. Middle East respiratory syndrome. *Lancet* 2020; 395: 1063–1077. doi:10.1016/S0140-6736(19)33221-0
- [5] Zhu N, Zhang D, Wang W et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* 2020; 382: 727–733. doi:10.1056/NEJMoa2001017
- [6] Lu R, Zhao X, Li J et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet* 2020; 395: 565–574. doi:10.1016/s0140-6736(20)30251-8
- [7] WHO. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). February 16–24. Geneva: WHO. 2020
- [8] Chan JF, Yuan S, Kok KH et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet* 2020; 395: 514–523. doi:10.1016/s0140-6736(20)30154-9
- [9] Guan WJ, Ni ZY, Hu Y et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med* 2020. doi:10.1056/NEJMoa2002032
- [10] Ji Y, Ma Z, Peppelenbosch MP et al. Potential association between COVID-19 mortality and health-care resource availability. *Lancet Glob Health* 2020; 8: e480. doi:10.1016/s2214-109x(20)30068-1
- [11] Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72,314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020; 323 (13): 1239–1242. doi:10.1001/jama.2020.2648
- [12] Chen S, Yang J, Yang W et al. COVID-19 control in China during mass population movements at New Year. *Lancet* 2020; 395: 764–766. doi:10.1016/s0140-6736(20)30421-9
- [13] Normile D. As normalcy returns, can China keep COVID-19 at bay? *Science* 2020; 368: 18. doi:10.1126/science.368.6486.18
- [14] An der Heiden M, Hamouda O. Schätzung der aktuellen Entwicklung der SARS-CoV-2-Epidemie in Deutschland–Nowcasting. *Epid Bull* 2020; 17: 10–15. doi:10.25646/6692.2
- [15] Anderson RM, Heesterbeek H, Klinkenberg D et al. How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic? *Lancet* 2020; 395: 931–934. doi:10.1016/s0140-6736(20)30567-5
- [16] Biggerstaff M, Cauchemez S, Reed C et al. Estimates of the reproduction number for seasonal, pandemic, and zoonotic influenza: a systematic review of the literature. *BMC infectious diseases* 2014; 14: 480
- [17] Rocklöv J, Sjödin H, Wilder-Smith A. COVID-19 outbreak on the Diamond Princess cruise ship: estimating the epidemic potential and effectiveness of public health countermeasures. *J Travel Med* 2020. doi:10.1093/jtm/taaa030
- [18] Pan Y, Zhang D, Yang P et al. Viral load of SARS-CoV-2 in clinical samples. *Lancet Infect Dis* 2020; 20: 411–412. doi:10.1016/s1473-3099(20)30113-4
- [19] Bedford J, Enria D, Giesecke J et al. COVID-19: towards controlling of a pandemic. *Lancet* 2020; 395: 1015–1018. doi:10.1016/S0140-6736(20)30673-5
- [20] Zou L, Ruan F, Huang M et al. SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. *N Engl J Med* 2020; 382: 1177–1179. doi:10.1056/NEJMc2001737
- [21] Bai J, Yao L, Wie T et al. Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19. *JAMA* 2020; 323 (14): 1406–1407. doi:10.1001/jama.2020.2565
- [22] Rothe C, Schunk M, Sothmann P et al. Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact in Germany. *N Engl J Med* 2020; 382: 970–971. doi:10.1056/NEJMc2001468
- [23] Paules C, Subbarao K. Influenza. *Lancet* 2017; 390: 697–708. doi:10.1016/s0140-6736(17)30129-0
- [24] Weiss P, Murdoch DR. Clinical course and mortality risk of severe COVID-19. *Lancet* 2020; 395: 1014–1015. doi:10.1016/s0140-6736(20)30633-4
- [25] Saglietto A, D’Ascenzo F, Zoccai GB et al. COVID-19 in Europe: the Italian lesson. *Lancet* 2020; 395: 1110–1111. doi:10.1016/S0140-6736(20)30690-5
- [26] Li L, Wong JY, Wu P et al. Heterogeneity in Estimates of the Impact of Influenza on Population Mortality: A Systematic Review. *Am J Epidemiol* 2018; 187: 378–388. doi:10.1093/aje/kwx270
- [27] Nishiura H, Kobayashi T, Yang Y et al. The Rate of Underascertainment of Novel Coronavirus (2019-nCoV) Infection: Estimation Using Japanese Passengers Data on Evacuation Flights. *J Clin Med* 2020; 9: doi:10.3390/jcm9020419
- [28] McMichael TM, Currie DW, Clark S et al. Epidemiology of COVID-19 in a Long-Term Care Facility in King County, Washington. *N Engl J Med* 2020. doi:10.1056/NEJMoa2005412
- [29] Mizumoto K, Kagaya K, Zarebski A et al. Estimating the asymptomatic proportion of coronavirus disease 2019 (COVID-19) cases on board the Diamond Princess cruise ship, Yokohama, Japan, 2020. *Eurosurveillance* 2020; 25: 2000180. doi:10.2807/1560-7917.ES.2020.25.10.2000180
- [30] Zhou F, Yu T, Du R et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet* 2020; 395: 1054–1062. doi:10.1016/S0140-6736(20)30566-3
- [31] Hoffmann C, Spinner C. COVID-19-Therapie: Erkenntnisse und Hypothesen. *Dtsch Arztebl Int* 2020; 117: A-710
- [32] Kupferschmidt K, Cohen J. Race to find COVID-19 treatments accelerates. *Science* 2020; 367: 1412–1413. doi:10.1126/science.367.6485.1412
- [33] Cao B, Wang Y, Wen D et al. A Trial of Lopinavir-Ritonavir in Adults Hospitalized with Severe COVID-19. *N Engl J Med* 2020. doi:10.1056/NEJMoa2001282
- [34] Zylka-Menhorn V. SARS-CoV-2-Impfstoff: Forschung mit geeinten Kräften. *Dtsch Arztebl Int* 2020; 117: A-660-A-662
- [35] Wilder-Smith A, Freedman DO. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *J Travel Med* 2020; 27: doi:10.1093/jtm/taaa020
- [36] Chowell G, Mizumoto K. The COVID-19 pandemic in the USA: what might we expect? *Lancet* 2020; 395: 1093–1094. doi:10.1016/s0140-6736(20)30743-1
- [37] Remuzzi A, Remuzzi G. COVID-19 and Italy: what next? *The Lancet* 2020; 395: 1225–1228. doi:10.1016/S0140-6736(20)30627-9
- [38] Klompas M, Morris CA, Sinclair J et al. Universal Masking in Hospitals in the COVID-19 Era. *N Engl J Med* 2020. doi:10.1056/NEJMp2006372
- [39] Kupferschmidt K. The lockdowns worked-but what comes next? *Science* 2020; 368: 218–219. doi:10.1126/science.368.6488.218
- [40] El-Sadr WM, Justman J. Africa in the Path of COVID-19. *N Engl J Med* 2020. doi:10.1056/NEJMp2008193