

Hygienische Bedenken bezüglich SARS-CoV-2 (COVID-19, neues Coronavirus) und Hinweise zur Benutzung von öffentlichen Toiletten und Restaurants



Kurzfassung

Aufgrund der COVID-19-Pandemie haben zwei Wissenschaftler eine kurze Literaturübersicht durchgeführt, um ihre Perspektiven zu Mikrobiologie und Hygiene hinsichtlich der Ausbreitung von SARS-CoV-2 hinzuzufügen, wobei ihr Augenmerk auf dem Bereich der öffentlichen Toiletten und Restaurants liegt.

Die besprochenen Themen umfassen: Wie sich das Virus ausbreitet; das Risiko, das das Berühren von Oberflächen in öffentlichen Toiletten mit sich bringt; die Kontaminationsrisiken für Oberflächen verschiedener Materialien, einschließlich Handtuch- und Thekenspender und Papiernachfüllpackungen; und die Bedeutung des Händewaschens.

Die Zusammenfassung stellt den aktuellen Wissensstand bis Juli 2020 dar.

Was ist SARS-CoV-2?

SARS-CoV-2 ist der Name des Virus, das die Krankheit COVID-19, auch „neues Coronavirus“ genannt, verursacht. Anfang 2020, nach einem Ausbruch in China im Dezember 2019, identifizierte die Weltgesundheitsorganisation SARS-CoV-2 als eine neue Art des Coronavirus, das eine Krankheit namens COVID-19 mit Symptomen verursacht, die von mild bis tödlich variieren können.

COVID-19 breitet sich unter Menschen sehr leicht und stetig aus – hauptsächlich durch engen Kontakt zwischen Personen³. Außerdem können Menschen ohne Symptome das Virus ebenfalls verbreiten. Daten aus der andauernden COVID-19-Pandemie deuten darauf hin, dass sich das Virus effizienter ausbreitet als Influenza, jedoch nicht so effizient wie Masern, die hochansteckend sind. Im Allgemeinen gilt: Je enger eine Person mit anderen interagiert und je länger diese Interaktion dauert, desto höher ist das Risiko der COVID-19-Ansteckung²⁵.

SARS-CoV-2 ist eines der sieben Arten des humanen Coronavirus. Grundsätzlich handelt es sich bei Coronaviren um eine große Virengruppe, die Krankheiten bei Tieren oder Menschen verursachen kann. Beim Menschen verursachen mehrere Coronaviren erwiesenermaßen Atemwegsinfektionen, die von der gewöhnlichen Erkältung bis hin zu schweren Erkrankungen, wie MERS (Middle East Respiratory Syndrome) und SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome), reichen können^{28, 31}.

Coronaviren sind behüllte Viren – auf elektronenmikroskopischen Aufnahmen der kugelförmigen Partikel entsteht so ein Bild, das an die Sonnenkorona erinnert. Behüllte Viren sind von einer Doppellipidschicht umhüllt, und besitzen innerhalb der Hülle Strukturen - verschiedene Proteine - die genutzt werden, um sich an menschliche Zellen zu binden oder in diese einzudringen⁶. Die Hülle macht das Virus nicht widerstandsfähiger, wie man zuerst denken könnte. Aufgrund seiner Lipidschicht kann die Hülle ziemlich leicht durch Hitze, Seifen, Alkohol, UV-Licht etc. zerstört werden. Wenn die Hülle zerstört wird, ist das Virus nicht mehr infektiös.

Unterschiedliche Coronavirus-Arten sind nicht identisch, aber sie haben einige Eigenschaften gemeinsam. Da SARS-CoV-2 ein neues Coronavirus ist, weiß man nicht viel über seine Eigenschaften. Aus diesem Grund könnten Studien zu anderen Coronaviren berücksichtigt werden, um Annahmen zu SARS-CoV-2 zu formulieren. Erfahrungen mit SARS(-CoV-1) und MERS werden berücksichtigt. Zudem ist es einfacher, mit weniger pathogenen Arten zu experimentieren, weshalb mehr Daten zur Verfügung stehen wenn Studien zu verwandten Viren betrachtet werden.

Welchen Ansteckungsweg hat SARS-CoV-2?

Dieses Virus wird hauptsächlich von Mensch zu Mensch über Tröpfchen in der Luft übertragen, die von infizierten Personen beim Niesen und Husten aber auch beim Sprechen verursacht werden ^{7,21}. Es ist von höchster Wichtigkeit, Abstand zu infizierten Menschen zu halten. Frische Luft ist dem Aufenthalt in kleinen, schlecht belüfteten Innenbereichen vorzuziehen ²⁴. Es kann auch möglich sein, dass Personen sich mit COVID-19 anstecken, weil sie eine Oberfläche oder ein Objekt berührt haben, auf der/dem sich das Virus befindet, und dann ihren Mund, Nase oder möglicherweise die Augen berührt haben ²⁵. Diese Art der Ansteckung kann nicht ausgeschlossen werden, doch sie wird nicht als Hauptansteckungsweg des Virus angesehen, da die Umweltstabilität von SARS-CoV-2 als niedrig eingeschätzt wird ^{4,22}. Um die Ansteckung durch Oberflächen zu vermeiden, ist es sehr wichtig, Hände zu waschen und/oder zu desinfizieren ¹. Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es keine Belege dafür, dass Menschen durch Wasser oder Nahrungsmittel infiziert werden können ^{7,15}.

Wie hoch ist die Überlebensfähigkeit von SARS-CoV-2 auf Oberflächen und in der Luft?

Im Gegensatz zu Bakterien, bei denen es sich um lebende Organismen handelt, sind Viren infektiöse Partikel ohne eigenen Stoffwechsel. Um sich zu vermehren brauchen Viren eine lebende Zelle als Wirt. Daher können sie nie allein wachsen, z. B. in feuchten Bereichen, wie dies bei Bakterien der Fall ist. Es ist akkurater, wenn man nicht vom Abtöten eines Virus, sondern von seiner Inaktivierung spricht. Ein inaktiviertes Virus kann keine Infektion mehr verursachen.

Grundsätzlich hängt die Umweltstabilität von Coronaviren von vielen verschiedenen Faktoren ab, u. a. der Luftfeuchtigkeit, Temperatur, wie viele Viren anfangs hinzugefügt wurden, Material, Vorhandensein von Substanzen etc. Außerdem scheinen einige Parameter für humane Coronaviren vorteilhaft zu sein, z. B. der stabilisierende Effekt niedriger Temperaturen und eine hohe relative Luftfeuchtigkeit ^{2,8,19}. Die Analyse mehrerer Studien zeigt, dass humane Coronaviren wie SARS, MERS oder endemische humane Coronaviren (HCoV) auf Objektoberflächen, wie Metall, Glas oder Plastik, bis zu mehrere Tage überdauern können.

Die Aerosol- und Oberflächenstabilität von SARS-CoV-2 und SARS-CoV-1 wurde von van Doremalen *et al.* untersucht ²². Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die SARS-CoV-2-Übertragung über Aerosole und Keimträger plausibel ist, da das Virus in Aerosolen stundenlang und auf Oberflächen tagelang lebensfähig und infektiös bleiben kann (abhängig vom verbreiteten Inokulum). Die Virenmenge auf einer Oberfläche ist von Bedeutung. Wenn viele Viren darauf aufkommen, dauert es länger bis sich die Viren auf eine Zahl reduzieren, die zum Infizieren zu gering ist, als wenn von Anfang an nur sehr wenige Viren vorhanden sind. All diese Parameter, der Unterschied der aufgetragenen Virenmenge und die Methode des Virennachweises machen es schwierig, Ergebnisse verschiedener Studien miteinander zu vergleichen.

Chin *et al.* ⁴ untersuchte die Stabilität von SARS-CoV-2 in unterschiedlichen Umweltbedingungen, einschließlich der Überlebensfähigkeit auf Zellstoffpapier. In einem experimentellen Umfeld wurden Tröpfchen der Viruskultur per Pipette auf verschiedene Materialien aufgetragen und danach wurde der Virustiter zu verschiedenen Zeitpunkten gemessen. Man wies nach, dass zum ersten Messzeitpunkt nach 30-minütiger Inkubation die Viruslast auf dem Papier stark reduziert war. Nach 3 Stunden war kein Virus nachweisbar.

In einer anderen Studie wurde über Daten zum Vorhandensein von SARS-CoV-2 auf Flächen von Objekten unter realen Praxisbedingungen berichtet. Eine Notfallstation für Infektionskrankheiten und eine Sub-Intensivstation, bei denen angenommen wurde, dass sie wahrscheinlich mit dem Virus kontaminiert waren, wurden untersucht, indem von Oberflächen und Objekten Abstrichproben genommen wurden. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass unter realen Praxisbedingungen (die sich von den oben erwähnten, unter kontrollierten Laborbedingungen durchgeführten Experimentalstudien unterscheiden) eine geringere Viruskonzentration gefunden wurde ⁵.

Coronaviren scheinen eine geringe Stabilität in der Umwelt zu haben und sind gegenüber Oxidantien, wie Chlor ¹⁵, sehr empfindlich. Sonnenlicht (UV-Licht) und Ozon hilft bei der Zerstörung des Virus ²⁴. Und das Virus wird effizient durch Verfahren zur Oberflächen-desinfektion inaktiviert ¹².

In einer Studie von van Doremalen *et al.* wurde gezeigt, dass SARS-CoV-2 auf Kunststoff und Edelstahl stabiler war als auf Kupfer und Pappe. Auf Kunststoffen und Edelstahl kann es mehrere Tage überleben. Das Überleben auf saugfähigen Oberflächen wie Pappe und Zellstoffpapier reicht von Minuten bis Stunden. Das Übertragungsrisiko durch die Berührung von kontaminiertem Papier ist gering²⁰. Die gleichen Ergebnisse wurden für Experimente mit SARS-CoV-1¹⁶ veröffentlicht, in denen große SARS-CoV-Atemwegströpfchen, die das Virus enthielten, auf Papier fielen. Obwohl die Viruskonzentration sogar noch höher war, als es normalerweise in Nasen-Rachen-Aspiratproben der Fall wäre, gab es keine Virusinfektiosität mehr, nachdem das Papier getrocknet war. Diese Ergebnisse ließen den Schluss zu, dass das Infektionsrisiko durch Kontakt mit tröpfcheninfiziertem Papier gering ist.

Besteht ein Risiko für eine Ansteckung mit COVID-19 durch die Benutzung einer öffentlichen Toilette?

Da die Ausbreitung dieses Virus hauptsächlich den Tröpfchen/Aerosolen in der Luft zugeschrieben wird, die von Personen mit COVID-19 abgesondert werden, wird die soziale Distanzierung als eine Hauptmaßnahme zur Vorbeugung der Krankheitsausbreitung angesehen^{26,29}. Außerdem ist das häufige und gründliche Händewaschen eine weitere, stark empfohlene Maßnahme³⁰.

Während der COVID-19-Pandemie könnte die Nutzung öffentlicher Toiletten ein Infektionsrisiko bergen, da diese häufig von verschiedenen Personen besucht werden und schnell überfüllt sind. Zusätzlich ist der Bereich oft schlecht belüftet. Belege deuten darauf hin, dass COVID-19 in unzureichend belüfteten Umgebungen durch die Luft übertragen werden könnte²⁴. Drucklufthandtrockner erhöhen erwiesenermaßen die Verbreitung vieler verschiedener Mikroben, einschließlich Viren, über die Luft auf verschiedene Oberflächen im Waschraum¹³.

Die Oberflächen in den Toilettenräumen könnten auch mit SARS-CoV-2 durch Niesen, Husten oder durch Sprechen abgegebene Aerosole kontaminiert sein.

Das Spülen der Toilette ohne Deckel wurde ebenfalls als ein mögliches Risiko diskutiert. Wenn eine Toilette ohne Deckel (oder ohne geschlossenen Deckel) gespült wird, kann dies Aerosole erzeugen während der Stuhl infizierter Menschen viele Viren enthalten kann. Jedoch ist unklar, ob das Virus in Ausscheidungen infektiös ist, es könnte jedoch eine zusätzliche Übertragungsquelle darstellen^{11,17,23}.

In Anbetracht der räumlichen Besonderheiten öffentlicher Toiletten und der Tatsache, dass es sich dabei um hochfrequentierte Orte handelt, können Besuche öffentlicher Toiletten ein Risiko darstellen. Dies führt zu einem Dilemma. Zum einen sind öffentliche Toiletten kein idealer Ort, um sich dort aufzuhalten, aber zum anderen sollten sie aus hygienischen Gründen aufgesucht werden. Die Schlussfolgerung hieraus könnte sein, dass der Besuch effizient und kurz sein sollte, um dort verbrachte Zeit zu begrenzen und eine Überfüllung zu vermeiden.

Warum ist Händewaschen wichtig?

Alle Oberflächen außerhalb und innerhalb der Toilettenräume könnten potenziell unerwünschte Bakterien und Viren bergen. Aus diesem Grund ist das Händewaschen der wichtige letzte Schritt, bevor man diesen Ort verlässt²⁷.

Das Händewaschen mit Wasser und Seife und das Abtrocknen mit Handtüchern sind effiziente Möglichkeiten, um sowohl Bakterien als auch Viren an den Händen zu reduzieren^{9,10}. Das SARS-CoV-2-Virus ist empfindlich gegenüber den Reinigungsmitteln in Seifen, da diese die Hülle des Virus zerstören und das Virus ohne Hülle nicht mehr infektiös ist. Alkoholbasierte Desinfektionsmittel funktionieren ebenfalls auf die gleiche Weise¹⁴.

Das Abtrocknen der Hände ist ein sehr wichtiger Teil des Händewaschens. Es handelt sich um die letzte Phase des Händewaschverfahrens und die Hände müssen danach komplett trocken und hygienisch sein^{9,10}. Eine empfohlene Möglichkeit ist die Nutzung von Handtüchern, die nicht nur Wasser aufsaugen, sondern zusätzlich eine mechanische Wirkung zur Entfernung von Bakterien und Viren haben. Die Anwendung von Einwegpapierhandtüchern wird hierfür im Allgemeinen als hygienisch und effizient erachtet¹⁸.

Was sollte man für die hygienische Ausgabe von Papierhandtücher in Erwägung ziehen?

Es gab Diskussionen bezüglich des sicheren Einsatzes von Spendern und Papier in Toilettenbereichen und des Risikos der Selbstinfektion durch das Berühren kontaminierter Oberflächen und Materialien – gefolgt durch die Virusübertragung via Augen, Mund oder Nase (Schleimhautkontakt). Hygienisch gestaltete Spender für Papierhandtücher, Toilettenpapier und Papierservietten sollten einfach zu reinigen und zu befüllen sein. Das Spenderdesign sollte es dem Nutzer ermöglichen, das Papierprodukt zu entnehmen, ohne den Spender selbst zu berühren. Es gibt berührungslose sensor-aktivierte und berührungslose manuelle Handtuchspender. Wenn man bedenkt, dass die in öffentlichen Toiletten verbrachte Zeit begrenzt sein sollte, sind intuitiv zu nutzende Systeme mit einer hohen Papierspenderate, z. B. berührungslose manuelle Handtuchsysteme, zu empfehlen.

Das Papier selbst wird als ein Material betrachtet, das für die Erhaltung und Übertragung von Viren ein niedriges Risiko birgt ^{4, 16, 20, 22}. Ein zuverlässiger und schneller Zugriff auf Papierhandtücher ermöglicht es dem Benutzer, ein zusätzliches Handtuch zu nehmen, das verwendet werden kann, um die Türklinke des Waschrums zu bedecken, damit man diese beim Verlassen des Raumes nicht direkt mit sauberen Händen berührt.

Ist die Verwendung von Spenderservietten in Restaurants bedenklich?

Wie Papierhandtücher bestehen Servietten aus Zellstoffpapier. Die Inaktivierung des Virus reicht auf saugfähigen Materialien wie Papierzellstoff von Minuten bis Stunden, und das Risiko einer Übertragung durch das Berühren von kontaminiertem Papier ist gering ²⁰. Wenn Servietten innerhalb des Spendergehäuses hygienisch geschützt werden, stellen sie ein trockenes Umfeld dar, das für das Überleben des Virus ungeeignet ist. Daher sollten Papierservietten, die in Spendern zur Verfügung gestellt werden, hinsichtlich der Übertragung von SARS-CoV-2 keine Bedenken verursachen.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen



Da SARS-CoV-2 vornehmlich über kleine, von infizierten Personen abgegebene Tröpfchen in der Luft übertragen wird, stellen die soziale Distanzierung und häufiges Händewaschen die wichtigsten Vorbeugemaßnahmen dar.



Das Virus könnte in unzureichend belüfteten Umgebungen, z. B. in kleinen Toilettenräumen, über die Luft übertragen werden. Daher sollte der Toilettenbesuch effizient und kurz sein, um die Zeit dort zu begrenzen und dazu beizutragen, dass der Raum nicht überfüllt wird.



Zum hygienischen Händewaschen gehört das Abtrocknen der Hände. Papierhandtücher werden empfohlen, da sie die Hände nicht nur gründlich trocknen, sondern auch eine mechanische Entfernung von Viren und Bakterien bieten. Sie können auch dazu dienen, die Hände zu schützen, wenn man Oberflächen oder Türklinken berührt.



Berührungslose manuelle Handtuchspendersysteme stellen Papierhandtücher hygienisch auf schnelle, intuitive und verlässliche Weise bereit.



Grundsätzlich wird das Risiko zur Übertragung von SARS-CoV-2-Viren durch das Papier, das als saugfähiges Material in Papierhandtüchern und Servietten verwendet wird, als niedrig erachtet.

Um zu erfahren, wie Tork Ihnen dabei helfen kann, den neuen Hygienestandard einzuhalten, besuchen Sie www.tork.de/sicherbeiderarbeit

Autoren:

Ulrika Husmark, PhD: Ulrika ist Mikrobiologin, die 1993 ihren Dokortitel erhalten hat. Sie arbeitete 10 Jahre lang am Schwedischen Forschungsinstitut (RISE) in den Bereichen Hygiene und Nahrungsmittelmikrobiologie. In den letzten 20 Jahren beschäftigte sich Ulrika bei Essity zu Hygiene und Mikrobiologie in Zusammenhang mit Hygiene- und Gesundheitsprodukten. Aktuell ist sie eine leitende Wissenschaftlerin im Bereich Hygiene und Mikrobiologie in der Forschungsabteilung.



Gudrun Schneider, PhD: Gudrun hat Mikrobiologie studiert und konzentrierte sich in ihrer Doktorarbeit auf neue antimikrobielle Substanzen, die aus Pilzen isoliert wurden. Aufgrund ihres Interesses an antibiotischen Themen führte sie ihr Studium im Bereich der Pharmazie fort und erhielt ihre Zulassung als Apothekerin („Approbation“). Gudrun hat Erfahrung im Bereich der chronischen Wundpflege und ist gemäß den Vorschriften der Initiative Chronische Wunden in Deutschland zur Wundexpertin ausgebildet worden. Aktuell ist sie bei Essity eine leitende Expertin für Produktsicherheit, und bei ihrer Arbeit konzentriert sie sich auf den Schutz von empfindlicher und verletzter Haut vor externer Kontamination.



Quellenangabe

1. Beale S, Johnson AM, Zambon M et al. Hand Hygiene Practices and the Risk of Human Coronavirus Infections in a UK Community Cohort [version 1; peer review: awaiting peer review] *Wellcome Open Research* 2020, 5:98 <https://doi.org/10.12688/wellcomeopenres.15796.1>
2. Casanova LM, Jeon S, Rutala WA, Weber DJ, Sobsey MD. Effects of air temperature and relative humidity on coronavirus survival on surfaces. *Appl Environ Microbiol.* 2010;76(9):2712-2717. doi:10.1128/AEM.02291-09
3. 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(10223):514-523. doi:10.1016/S0140-6736(20)30154-9
4. Chin AWH, Chu JTS, Perera MRA, Hui KPY, Yen HL, Chan MCW, Peiris M, Poon LLM. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe.* 2020 May;1(1):e10. doi:10.1016/S2666-5247(20)30003-3.
5. Colaneri M, Seminari E, Novati S, et al. SARS-CoV-2 RNA contamination of inanimate surfaces and virus viability in a health care emergency unit [published online ahead of print, 2020 May 22]. *Clin Microbiol Infect.* 2020;S1198-743X(20)30286-X. doi:10.1016/j.cmi.2020.05.009
6. Cyranoski D. Profile of a killer: the complex biology powering the coronavirus pandemic. *Nature.* 2020;581(7806):22-26. doi:10.1038/d41586-020-01315-7
7. Eslami H, Jalili M. The role of environmental factors to transmission of SARS-CoV-2 (COVID-19). *AMB Express.* 2020;10(1):92. Published 2020 May 15. doi:10.1186/s13568-020-01028-0
8. Geller C, Varbanov M, Duval RE. Human coronaviruses: insights into environmental resistance and its influence on the development of new antiseptic strategies. *Viruses.* 2012;4(11):3044-3068. Veröffentlicht 2012 Nov 12. doi:10.3390/v4113044
9. Huang C, Ma W, Stack S. The hygienic efficacy of different hand-drying methods: a review of the evidence. *Mayo Clin Proc.* 2012;87(8):791-798. doi:10.1016/j.mayocp.2012.02.019
10. Jensen D, Schaffner D, Danyluk M, Harris L. Efficacy of handwashing duration and drying methods. *external icon Int Assn Food Prot.* 2012 July.
11. Johnson DL, Mead KR, Lynch RA, Hirst DV. Lifting the lid on toilet plume aerosol: a literature review with suggestions for future research. *Am J Infect Control.* 2013;41(3):254-258. doi:10.1016/j.ajic.2012.04.330
12. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect.* 2020;104(3):246-251. doi:10.1016/j.jhin.2020.01.022
13. Kimmitt PT, Redway KF. Evaluation of the potential for virus dispersal during hand drying: a comparison of three methods, *J Appl Microbiol.* 2015 120, 478-486. doi/epdf/10.1111/jam.13014
14. Kratzel A, Todt D, V'kovski P, et al. Inactivation of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 by WHO-Recommended Hand Rub Formulations and Alcohols. *Emerging Infectious Diseases.* 2020;26(7):1592-1595. doi:10.3201/eid2607.200915.
15. La Rosa G, Bonadonna L, Lucentini L, Kenmoe S, Suffredini E. Coronavirus in water environments: Occurrence, persistence and concentration methods - A scoping review. *Water Res.* 2020;179:115899. doi:10.1016/j.watres.2020.115899
16. Lai MY, Cheng PK, Lim WW. Survival of severe acute respiratory syndrome coronavirus. *Clin Infect Dis.* 2005 Oct 1;41(7):e67-71. doi: 10.1086/433186. Epub 2005 Aug 22. PMID: 16142653; PMCID: PMC7107832.
17. Li YY, Wang JX, Chen X. Can a toilet promote virus transmission? From a fluid dynamics perspective. *Phys Fluids* (1994). 2020;32(6):065107. doi:10.1063/5.0013318
18. Moura I, Ewin D, Wilcox M. Small study shows paper towels much more effective at removing viruses than hand dryers. News release 16-APR-2020, European society of clinical microbiology and infectious disease. https://www.eurekalert.org/pub_releases/2020-04/esoc-sss041520.php
19. Otter JA, Donskey C, Yezli S, Douthwaite S, Goldenberg SD, Weber DJ. Transmission of SARS and MERS coronaviruses and influenza virus in healthcare settings: the possible role of dry surface contamination. *J Hosp Infect.* 2016;92(3):235-250. doi:10.1016/j.jhin.2015.08.027
20. Ren SY, Wang WB, Hao YG, et al. Stability and infectivity of coronaviruses in inanimate environments. *World J Clin Cases.* 2020;8(8):1391-1399. doi:10.12998/wjcc.v8.i8.1391
21. Stadnytskyi V, Bax CE, Bax A, Anfinrud P. The airborne lifetime of small speech droplets and their potential importance in SARS-CoV-2 transmission. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2020;117(22):1187511877. doi:10.1073/pnas.2006874117
22. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020;382(16):1564-1567. doi:10.1056/NEJMc2004973
23. Xiao F, Sun J, Xu Y, Li F, Huang X, Li H, et al. Infectious SARS-CoV-2 in feces of patient with severe COVID-19. *Emerg Infect Dis.* 2020 Aug [June 2020]. <https://doi.org/10.3201/eid2608.200681> https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/8/20-0681_article?deliveryName=USCDC_333-DM28664
24. Yao M, Zhang L, Ma J, Zhou L. On airborne transmission and control of SARS-Cov-2. *Sci Total Environ.* 2020;731:139178. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139178
25. CDC 1 <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-covidspreads.html>.
26. CDC 2 <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/prevention.html>
27. CDC 3 [<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/hand-hygiene.html>].
28. WHO 1 <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/q-a-coronaviruses>
29. WHO 2 https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_2,
30. WHO 3 https://www.who.int/gpsc/clean_hands_protection/en/
31. Medical news today <https://www.medicalnewstoday.com/articles/256521> 22.06.2020