

科学的事項に関する要約：新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）の伝播

2021年5月7日改定

最近の知見の要約

1. 新型コロナウイルスに関する最近の知見に照らしてこの科学的事項に関する要約を更新し、より簡潔に書き直した。
2. 新型コロナウイルスの伝播様式は現在、ウイルスの吸引、曝露した粘膜への沈殿、ウイルスで汚染された汚れた手で粘膜に触れることに分類される。
3. 伝播様式に対する理解度は変わってきているが、このウイルスの予防方法に変化はない。CDCが推奨する予防方法はすべて、これらの伝播様式に対しても有効である。

新型コロナウイルスは感染性呼吸器液に曝露することによって伝播する。

感染性ウイルスを運ぶ呼吸器液に曝露されることによって、人は主に新型コロナウイルス（新型コロナウイルス感染症を起こすウイルス）に感染する。

曝露は主に3つの方法で起こる：(1) 非常に微細な呼吸器飛沫やエアロゾル粒子の吸引、(2) しぶきとスプレーによって口や鼻、目の中の曝露した粘膜に直接接触した呼吸器飛沫と粒子の沈着、(3) 直接的にはウイルスを含む呼吸器液によって、あるいは間接的にはその呼吸器液上にあるウイルスが付着している表面に触れることによって汚れた手で粘膜に触れること。

人は呼気（息を吐き出す）時に（例えば、静かな呼吸、会話、歌う、運動、咳、くしゃみ）、大きさの違う粒子の形で呼吸器液を発散する（文献1-9）。

これらの飛沫がウイルスを運び感染させる。

- 大きな飛沫は急速に、数秒から数分にうちに沈降する。

- 非常に小さい飛沫およびこれらの小さい飛沫が急速に乾燥する時にできるエアゾール粒子は、空気中に数分から数時間浮遊することができる。

新型コロナウイルスを運ぶ呼吸器液への感染性曝露の方法は3つある（共に相容れないものではない）：

1. 感染性ウイルスを含む、非常に細かい飛沫やエアゾール粒子を運ぶ空気の吸引。非常に細かい飛沫や粒子の濃度が最大であるところの、3-6 フィート内の感染源において伝播のリスクは最大である。
2. 吸引される飛沫や粒子から曝露された粘膜上に吐き出された飛沫や粒子（たとえば、咳をしたときのような「しぶきやスプレー」）に存在するウイルスの沈殿。感染のリスクは、呼気の飛沫や粒子の濃度が最も高く感染源に近いところで最大である。
3. ウイルスが含まれる呼気性呼吸器液で汚染された手で粘膜に触れること、あるいはウイルスで汚染された無生物表面に触れること。

新型コロナウイルス感染のリスクは、人が曝露されるウイルスの量によって異なる。

感染性の飛沫や粒子が吐き出されると、それらは掃き出し元から外側へ移動する。

掃き出し元からの距離が遠くなれば、また呼気後の時間が経てば経つほど、感染のリスクは減少する。

人が空中で、あるいはウイルスで汚染された表面に、触れる場合のウイルス量は二つの主要なプロセスによって決まる：

1. ウイルスを含むより大きくかつ重い呼吸器飛沫は重力で地面や他の表面に落下し空中のウイルス濃度は減少する。また気流中にある非常に細かい飛沫やエアゾール粒子はそこで遭遇する風の量と流れと徐々に混合し希釈される。この場合の混合は必ずしも不変というわけではなく、呼気の熱層と初期噴射によっても影響を受ける。
2. ウイルスの生存能力や感染力、およびその経時的消失は、熱や湿度、紫外線（たとえば、

太陽光) などの環境要因に左右される。

感染源から 6 フィート以上離れたところの空気中存在するウイルスを吸引しても新型コロナウイルスに感染する。

感染源からの距離が遠くなるにつれて、吸入の役割は同様に高まる。感染源から 6 フィート以上の距離において吸引する感染のリスクはこれより近いところでよりも低いけれども、この距離でも感染するという現象は一定の予防的状況下で何度も確認されている(文献 10 - 21)。

感染した人が長い時間(15 分以上、場合によっては数時間)にわたって室内でウイルスをまき散らすと、6 フィート以上離れた人たちへ、また場合によっては感染者が部屋を出た直後にこの部屋を通り過ぎた人たちにも、感染させるのに十分な室内ウイルス濃度に達していることが判っている。出版された論文によると、このような状況下において新型コロナウイルス感染のリスクを高める因子には次のようなものがある：

- 呼気した呼吸器液、特に繊細な飛沫やエアゾール粒子の濃度が蓄積するところでの換気あるいは空気洗浄が不十分な密閉した空間。
- 感染した人が運動したり声を上げたり(運動や叫び、歌う)という行動した場合に高まる呼吸器液の呼気。
- これらの環境に長く通常 15 分以上にわたって曝露される場合。

新型コロナウイルス感染予防

感染に必要な新型コロナウイルスの感染量は未だ確立されていない。最近のエビデンスは、汚染した表面からの伝播が新しい感染を必ずしももたらさないという事を強く示唆する。動物実験(文献 22 - 24)と疫学調査(文献 25)(上述の研究に加え)は、ウイルスの吸い込みは感染を引き起こすことを示しているが、ウイルス吸引および粘膜へのウイルス沈

着の相対的な役割は十分に証明されていないし、実際それを実証することは難しい。このような知識のギャップはあるものの、これらのデータは、これまでの新型コロナウイルス感染予防ガイドンスが有効であることを示している。すなわち、物理的な距離、コミュニティにおいて良く機能するマスクの着用（たとえば、顔を覆うバリアー、外科手術用マスク）、換気の徹底、室内での密接を避けることなどである。これらの方法は、ウイルスの吸い込みおよび曝露した粘膜上のウイルスの沈着から感染を減らすことができる。汚れた手や表面からの感染は、適切な手指衛生と環境洗浄を実践することで予防できる。

文献省略

References

- 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*. Jun 2 2020;117(22):11875-11877. doi:10.1073/pnas.2006874117
- Alsved M, Matamis A, Bohlin R, et al. Exhaled respiratory particles during singing and talking. *Aerosol Science and Technology*. 2020;54(11):1245-1248. doi:10.1080/02786826.2020.1812502
- Echternach M, Gantner S, Peters G, et al. Impulse Dispersion of Aerosols during Singing and Speaking: A Potential COVID-19 Transmission Pathway. *Am J Respir Crit Care Med*. Dec 1 2020;202(11):1584-1587. doi:10.1164/rccm.202009-3438LE
- Asadi S, Wexler AS, Cappa CD, Barreda S, Bouvier NM, Ristenpart WD. Aerosol emission and superemission during human speech increase with voice loudness. *Sci Rep*. Feb 20 2019;9(1):2348. doi:10.1038/s41598-019-38808-z
- Asadi S, Wexler AS, Cappa CD, Barreda S, Bouvier NM, Ristenpart WD. Effect of voicing and articulation manner on aerosol particle emission during human speech. *PLoS One*. 2020;15(1):e0227699. doi:10.1371/journal.pone.0227699
- Morawska L., Johnson GR, Ristovski ZD, et al. Size distribution and sites of origin of droplets expelled from the human respiratory tract during expiratory activities. *Aerosol Sci*. 2009;40(3):256-269.
- Buonanno G, Stabile L, Morawska L. Estimation of airborne viral emission: Quanta emission rate of SARS-CoV-2 for infection risk assessment. *Environment international*. May 11 2020;141:105794. doi:https://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2020.105794external icon
- Papineni RS, Rosenthal FS. The size distribution of droplets in the exhaled breath of healthy human subjects. *J Aerosol Med*. Summer 1997;10(2):105-16. doi:10.1089/jam.1997.10.105
- Edwards DA, Aushiello D, Salzman J, et al. Exhaled aerosol increases with COVID-19 infection, age, and obesity. *Proc Natl Acad Sci U S A*. Feb 23 2021;118(8)doi:10.1073/pnas.2021830118
- Bae S, Kim H, Jung TY, et al. Epidemiological Characteristics of COVID-19 Outbreak at Fitness Centers in Cheonan, Korea. *J Korean Med Sci*. Aug 10 2020;35(31):e288. doi:10.3346/jkms.2020.35.e288
- Brelek A, Vidovic S, Vuzem S, Turk K, Simonovic Z. Possible indirect transmission of COVID-19 at a squash court, Slovenia, March 2020: case report. *Epidemiol Infect*. Jun 19 2020;148:e120. doi:10.1017/S0950268820001326
- Cai J, Sun W, Huang J, Gamber M, Wu J, He G. Indirect Virus Transmission in Cluster of COVID-19 Cases, Wenzhou, China, 2020. *Emerging infectious diseases*. Mar 12 2020;26(6):12. doi:https://dx.doi.org/10.3201/eid2606.200412external icon

Shen Y, Li C, Dong H, et al. Community Outbreak Investigation of SARS-CoV-2 Transmission Among Bus Riders in Eastern China. *JAMA Intern Med.* Dec 1 2020;180(12):1665-1671. doi:10.1001/jamainternmed.2020.5225

Groves LM, Usagawa L, Elm J, et al. Community Transmission of SARS-CoV-2 at Three Fitness Facilities — Hawaii, June–July 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* Feb 24 2021;70(Early Release)

Hamner L, Dubbel P, Capron I, et al. High SARS-CoV-2 Attack Rate Following Exposure at a Choir Practice – Skagit County, Washington, March 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* May 15 2020;69(19):606-610. doi:10.15585/mmwr.mm6919e6

Jang S, Han SH, Rhee JY. Cluster of Coronavirus Disease Associated with Fitness Dance Classes, South Korea. *Emerg Infect Dis.* Aug 2020;26(8):1917-1920. doi:10.3201/eid2608.200633

Lendacki FR, Teran RA, Gretsch S, Fricchione MJ, Kerins JL. COVID-19 Outbreak Among Attendees of an Exercise Facility — Chicago, Illinois, August–September 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* Feb 24 2021;70(Early Release)

Li Y, Qian H, Hang J, et al. Probable airborne transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant. *Build Environ.* Jun 2021;196:107788. doi:10.1016/j.buildenv.2021.107788

Lu J, Gu J, Li K, et al. COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020. *Emerging infectious diseases.* Apr 2 2020;26(7)doi:10.3201/eid2607.200764

Katellaris AL, Wells J, Clark P, et al. Epidemiologic Evidence for Airborne Transmission of SARS-CoV-2 during Church Singing, Australia, 2020. *Emerg Infect Dis.* Apr 5 2021;27(6)doi:10.3201/eid2706.210465

Charlotte N. High Rate of SARS-CoV-2 Transmission Due to Choir Practice in France at the Beginning of the COVID-19 Pandemic. *J Voice.* Dec 23 2020;doi:10.1016/j.jvoice.2020.11.029

Shi J, Wen Z, Zhong G, et al. Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS–coronavirus 2. *Science.* 2020:eabb7015. doi:10.1126/science.abb7015

Kim YI, Kim SG, Kim SM, et al. Infection and Rapid Transmission of SARS-CoV-2 in Ferrets. *Cell host & microbe.* Apr 5 2020;doi:10.1016/j.chom.2020.03.023

Kutter JS, de Meulder D, Bestebroer TM, et al. SARS-CoV and SARS-CoV-2 are transmitted through the air between ferrets over more than one meter distance. *Nat Commun.* Mar 12 2021;12(1):1653. doi:10.1038/s41467-021-21918-6

Klompas M, Baker MA, Rhee C, et al. A SARS-CoV-2 Cluster in an Acute Care Hospital. *Ann Intern Med.* Feb 9 2021;doi:10.7326/M20-7567

Top of Page

Facebook Twitter LinkedIn Syndicate