

Bažas par higiēnu saistībā ar SARS-CoV-2 (COVID-19, koronavīrusu) un apsvērumi, apmeklējot publiskās tualetes un restorānus



Kopsavilkums

Sakarā ar pašreizējo COVID-19 pandēmijas situāciju divas zinātnieces ir sagatavojušas īsu literatūras pārskatu, kurā ir sniegts viedoklis par SARS-CoV-2 izplatību no mikrobioloģiskās un higiēnas perspektīvas, īpašu uzmanību pievēršot publiskajām tualetes telpām un restorāniem.

Apspriestie temati: kā vīruss izplatās; riski, pieskaroties virsmām publiskajās tualetēs; virsmas piesārņojuma riski dažādiem materiāliem, tostarp plastmasas dvieļu un salvešu dozatoriem un papīra papildinājumiem; roku mazgāšanas nozīmīgums.

Šis kopsavilkums atspoguļo jaunāko informāciju 2020. gada jūlijā.

Kas ir SARS-CoV-2?

SARS-CoV-2 ir nosaukums vīrusam, kas izraisa COVID-19 slimību, kuru dēvē arī par koronavīrusu.

2020. gada sākumā pēc 2019. gada decembrī notikušā uzliesmojuma Ķīnā Pasaules Veselības organizācija identificēja SARS-CoV-2 par jauna tipa koronavīrusu, kas izraisa COVID-19 slimību, kuras simptomu smaguma pakāpe ir plašā diapazonā – no viegliem līdz nāvējošiem.

COVID-19 starp cilvēkiem izplatās ļoti viegli un noturīgi – galvenokārt ciešā saskarē no cilvēka uz cilvēku³. Arī cilvēki bez simptomiem var izplatīt vīrusu. COVID-19 pandēmijas laikā iegūtā informācija liek domāt, ka šis vīruss izplatās efektīvāk nekā gripa, tomēr ne tik efektīvi kā masalas, kas ir ļoti lipīga slimība. Kopumā, jo tuvāk persona nonāk saskarē ar citiem cilvēkiem un jo ilgāka ir šī saskare, jo lielāks ir COVID-19 izplatības risks²⁵.

SARS-CoV-2 ir viens no septiņiem cilvēka koronavīrusa tiptiem. Kopumā koronavīrusi ir liela vīrusu saime, kas var izraisīt cilvēku vai dzīvnieku saslimšanu. Ir zināmi vairāki cilvēkiem kaitīgi koronavīrusi, kas izraisa elpceļu infekcijas – no vienkāršas saaukstēšanās līdz daudz smagākām slimībām –, piemēram, tādas kā Tuvo Austrumu respiratorais sindroms (MERS) vai smags akūts respiratorais sindroms (SARS)^{28, 31}.

Koronavīrusi ir apvalkotie vīrusi, kuri sfērisko daļiņu elektronu mikrogrāfos rada saules vainagam līdzīgu veidolu. Apvalkotajiem vīrusiem ir ārējais lipīdu dubultslāņa pārklājums un struktūras apvalka iekšpusē dažādas olbaltumvielas, kas izmantotas, lai piesaistītos cilvēka šūnām un iekļūtu tajās⁶. Apvalks nepadara vīrusu izturīgāku, kā var šķist pirmajā brīdī. Lipīdu dubultslāņa dēļ apvalku diezgan viegli var iznīcināt ar karstumu, ziepēm, spirtu, UV starojumu utt. Pēc apvalka iznīcināšanas vīruss zaudē inficēšanas spēju.

Dažādas koronavīrusa sugas nav identiskas, taču tām ir dažas kopīgas īpašības. Tā kā SARS-CoV-2 ir jauns koronavīruss, nav daudz informācijas par tā īpašībām. Šī iemesla dēļ pētījumus par citiem koronavīrusiem varētu apsvērt, veicot pieņēmumus par SARS-CoV-2. Pieredze ir ņemta no SARS(-CoV-1) un MERS. Turklāt vieglāk ir veikt eksperimentus ar mazāk patogēnām sugām, un tāpēc ir pieejams lielāks daudzums datu, ja tiek ņemti vērā pētījumi ar saistītiem vīrusiem.

Kā notiek inficēšanās ar SARS-CoV-2?

Šis vīruss sākotnēji izplatās no cilvēka uz cilvēku ar maziem gaisa pilieniem, kas rodas, inficētajiem cilvēkiem šķaudot un klepojot, kā arī runājot ^{7,21}. Vissvarīgāk ir neatrasties inficēto cilvēku tuvumā. Labāk ir uzturēties svaigā gaisā, nevis nelielās un nepietiekami vēdinātās telpās ²⁴. Cilvēks var inficēties ar COVID-19, pieskaroties virsmām vai priekšmetiem, uz kuriem ir vīruss, un pēc tam pieskaroties savai mutei, degunam vai, iespējams, acīm ²⁵. Šo pārneses veidu nevar izslēgt, tomēr to neuzskata par galveno vīrusa izplatības veidu, jo SARS-CoV-2 noturība vidē tiek vērtēta kā zema ^{4,22}. Lai novērstu inficēšanos no virsmām, ļoti svarīgi ir mazgāt un/vai dezinficēt rokas ¹. Pašlaik nav pierādījumu, ka cilvēki var inficēties ar ūdens vai pārtikas starpniecību ^{7,15}.

Kāda ir SARS-CoV-2 spēja izdzīvot uz virsmām un gaisā?

Pretēji baktērijām, kas ir dzīvi organismi, vīrusi ir infekciozas daļiņas bez sava metabolisma. Lai vairotos, vīrusiem ir nepieciešama dzīva šūna. Tāpēc tie nevar attīstīties paši par sevi, piemēram, mitrās vietās, kā to dara baktērijas. Precīzāk būtu runāt par vīrusa inaktivāciju, nevis tā iznīcināšanu. Inaktīvs vīruss vairs nespēj inficēt.

Kopumā koronavīrusu spēja izdzīvot vidē ir atkarīga no daudziem dažādiem faktoriem, tostarp mitruma, temperatūras, materiāla, vielu klātbūtnes, no tā, cik daudz vīrusu sākotnēji ir bijis, utt. Turklāt ņemiet vērā, ka daži parametri labvēlīgi ietekmē cilvēka koronavīrusus, piemēram, zema temperatūra un augsta relatīvā mitruma stabilizējošā ietekme ^{2,8,19}. Vairāku pētījumu analīze atklāj, ka tādi cilvēka koronavīrusi kā SARS, MERS un endēmiskie cilvēka koronavīrusi (HCoV) var saglabāties uz nedzīvām virsmām, piemēram, metāla, stikla vai plastmasas, pat vairākas dienas.

SARS-CoV-2 un SARS-CoV-1 aerosolu un virsmas stabilitāti pētīja van Doremālena *et al.* ²². Rezultāti norāda, ka SARS-CoV-2 aerosolu un infekcioza materiāla pārnese ir ticama, jo aerosolos vīruss var palikt dzīvotspējīgs un infekcijs vairākas stundas, bet uz virsmām – vairākas dienas (atkarībā no uzsējuma). Svarīgs ir vīrusu daudzums uz virsmas. Ja uz virsmas nonāk daudz vīrusu, vajag vairāk laika, pirms notiek samazināšanās līdz pietiekami nelielam vīrusu daudzumam, kas vairs nespēj inficēt, salīdzinājumā ar pavisam mazu vīrusu daudzumu jau pašā sākumā. Visi šie parametri, atšķirības vīrusu daudzumā, kas nonāk uz virsmas, kā arī vīrusu noteikšanas metode apgrūtina dažādu pētījumu rezultātu salīdzināšanu.

Čins *et al.* ⁴ pētīja SARS-CoV-2 stabilitāti dažādos vides apstākļos, tostarp vīrusa izdzīvošanu uz salvešpapīra. Izmēģinājuma apstākļos vīrusa kultūru ar pipeti uzpilināja uz dažādiem materiāliem, un vīrusa titrs tika mērīts pēc dažādiem laika punktiem. Tika konstatēts, ka pirmajā mērīšanas brīdī pēc 30 minūšu inkubācijas perioda, vīrusa slodze uz papīra bija krietni mazinājusies. Pēc 3 stundām vīrusu vairs nevarēja noteikt.

Citā pētījumā tika ziņots par SARS-CoV-2 klātbūtni uz nedzīvām virsmām reālās dzīves apstākļos. Infekcijas slimību neatliekamās medicīniskās palīdzības nodaļa, kā arī speciālā intensīvās terapijas nodaļa, ko uzskatīja par piesārņotām ar vīrusu, tika izpētītas, ņemot paraugus no virsmām un priekšmetiem. Rezultāti liecināja, ka reālās dzīves apstākļos (kas atšķiras no iepriekš minētajiem izmēģinājuma pētījumiem laboratorijas apstākļos) tika atrasta mazāka vīrusa koncentrācija ⁵.

Ņemiet vērā, ka koronavīrusiem ir zema stabilitāte vidē un tie ir ļoti jutīgi pret oksidētājiem, piemēram, hloru ¹⁵. Saules gaisma (UV starojums) un ozons arī palīdz iznīcināt šo vīrusu ²⁴. Un vīrusu var efektīvi inaktivēt ar virsmas dezinfekcijas procedūrām ¹².

Van Doremālenas *et al* pētījumā tika konstatēts, ka SARS-CoV-2 ir stabilāks uz plastmasas un nerūsējošā tērauda nekā uz vara un kartona. Uz plastmasas un nerūsējošā tērauda tas var izdzīvot vairākas dienas. Izdzīvošana uz tādām absorbējošām virsmām kā kartons un salvešpapīrs svārstās no pāris minūtēm līdz vairākām stundām. Pārneses risks, pieskaroties piesārņotam papīram, ir zems²⁰. Tādi paši eksperimentu rezultāti tika publicēti par SARS-CoV-1¹⁶, kur lieli ieelpojami pilieni, kas satur SARS-CoV vīrusu, nonāca uz papīra. Pēc papīra nožūšanas vīrusa inficētspēja nesaglabājās pat augstākā vīrusa koncentrācijā, nekā tas būtu normāli nazofaringeālā aspirāta paraugos. Šie konstatējumi ļauj izdarīt secinājumu, ka saskarē ar pilienu piesārņotu papīru ir pavisam neliels inficēšanās risks.

Vai pastāv risks iegūt COVID-19, apmeklējot publisko tualeti?

Tā kā šī vīrusa izplatīšanās galvenokārt ir saistīta ar gaisa pilieniem/aerosoliem, kuru avots ir cilvēki ar COVID-19, sociālā distancēšanās ir uzskatāma par galveno šīs slimības izplatības novēršanas līdzekli^{26,29}. Papildus tam bieža un rūpīga roku mazgāšana ir vēl viens ļoti ieteicams pasākums³⁰.

COVID-19 pandēmijas laikā publisko tualesu lietošana var būt saistīta ar inficēšanās risku, jo tās bieži apmeklē visdažādie cilvēki un tās mēdz būt pārpildītas. Tāpat telpās nereti ir slikta ventilācija. Pierādījumi liecina, ka nepietiekami vēdinātās telpās COVID-19 pārnese var notikt pa gaisu²⁴. Ir konstatēts, ka gaisa strūkļas roku žāvētāji palielina daudzu dažādu mikrobu, tostarp vīrusu, izplatīšanu pa gaisu uz dažādām virsmām tualetes telpā¹³.

Tualetes telpā virsmas tāpat var piesārņot ar SARS-CoV-2 pēc šķaudīšanas, klepošanas vai ar aerosoliem, kas rodas runājot.

Tāpat tiek izteikti viedokļi, ka tualetes poda noskalošana, neaizverot vāku, arī rada potenciālu risku. Tualetes poda noskalošana bez vāka (vai neaizverot vāku) var radīt aerosolus, un inficēto cilvēku izkārnījumi var saturēt daudzus vīrusus. Tomēr nav skaidrs, vai vīruss fekālijās ir infekciozs, taču tas varētu būt vēl viens papildu pārneses avots^{11,17,23}.

Ņemot vērā publisko tualetes telpu tehniskās īpašības un faktu, ka tās ir intensīvi apmeklētas vietas, tualetes apmeklējumi var radīt risku. Tādējādi rodas dilemma. No vienas puses, tualetes nav ideāla vieta, kur uzkavēties, bet, no otras puses, tās jāapmeklē higiēnas apsvērumu dēļ. Secinājums varētu būt tāds, ka apmeklējumam jābūt efektīvam un īsam, lai samazinātu iedarbības laiku un palīdzētu novērst pārapmeklētību.

Kāpēc ir svarīgi mazgāt rokas?

Visas virsmas tualetē un ārpus tās potenciāli var būt nevēlamu baktēriju un vīrusu perēkļi. Tāpēc roku mazgāšana ir svarīga pēdējā darbība, pirms iziet no šīs telpas²⁷.

Roku mazgāšana ar ziepēm un ūdeni, kam seko nosusināšana ar dvieļiem, ir efektīvi paņēmieni baktēriju un vīrusu samazināšanai uz rokām^{9,10}. Vīruss SARS-CoV-2 ir jutīgs pret ziepju mazgāšanas līdzekļiem, jo tie iznīcina vīrusam apkārt esošo apvalku, kas nepieciešams, lai vīruss būtu virulents. Dezinfekcijas līdzekļiem uz spirta bāzes ir tāda pati iedarbība¹⁴.

Roku nosusināšana ir ļoti svarīga roku mazgāšanas daļa. Tas ir roku mazgāšanas procesa pēdējais posms, pēc kura rokām jābūt pilnīgi nosusinātām un higiēniskām^{9,10}. Ieteicams izmantot papīra dvieļus, kas ne tikai uzsūc ūdeni, bet arī rada papildu mehānisko ietekmi baktēriju un vīrusu noņemšanai. Vienreizlietojamo papīra dvieļu lietošana kopumā ir uzskatāma par higiēnisku un efektīvu līdzekli šim nolūkam¹⁸.

Kas būtu jāņem vērā, lai higiēniski dozētu papīra dvieļus?

Ir notikušas diskusijas par dozatoru un papīra drošu lietošanu tualetes telpās un pašinficēšanās risku, pieskaroties piesārņotām virsmām vai materiāliem, kam seko vīrusu pārnesē uz acīm, muti vai degunu (saskare ar gļotādu). Higiēniski veidotiem papīra dvieļu, tualetes papīra un papīra salvešu dozatoriem ir jābūt viegli tīrāmiem un piepildāmiem. Dozatora konstrukcijai ir jāļauj lietotājam paņemt papīra izstrādājumu, nepieskaroties pašam dozatoram. Ir pieejami bezskāriena, sensora aktivizēti un bezskāriena manuālie papīra dvieļu dozatori. Paturot prātā, ka laikam, kas tiek pavadīts publiskajās tualetēs, jābūt ierobežotam, ir ieteicams izmantot intuitīvas sistēmas ar papīra dvieļu ātru padevi, piemēram, bezskāriena manuālās papīra dvieļu sistēmas.

Uzskata, ka papīrs pats par sevi ir zema riska vīrusu uzturēšanas un pārneses materiāls ^{4, 16, 20, 22}. Uzticama un ātra piekļuve papīra dvieļiem ļauj lietotājam paņemt papildu dvieļi, ko var izmantot tualetes telpas durvju roktura pārklāšanai, lai izvairītos no tiešas pieskaršanās durvju rokturim ar tīrām rokām, izejot no telpas.

Vai papīra salvešu dozatora lietošana restorānā rada bažas?

Tāpat kā papīra dvieļus, salvetes izgatavo no salvešpapīra. Vīrusa inaktivācijas diapazons uz tādiem absorbējošiem materiāliem kā papīra salvetes ir no dažām minūtēm līdz vairākām stundām, un pārneses risks, pieskaroties piesārņotam papīram, ir zems ²⁰. Ja salvetes ir higiēniski aizsargātas dozatora korpusā, tas nodrošina sausu vidi, kas nav piemērota vīrusu izdzīvošanai. Tāpēc papīra salvetēm dozatoros nevajadzētu radīt papildu bažas par SARS-CoV-2 pārnesi.

Kopsavilkums un secinājumi



Tā kā SARS-CoV-2 galvenokārt izplatās ar maziem gaisa pilieniem no inficētiem cilvēkiem, vissvarīgākie aizsargpasākumi ir sociālā distancēšanās un bieža roku mazgāšana



Vīruss var tikt pārnests pa gaisu nepietiekami vēdinātās telpās, piemēram, mazās tualetēs. Tāpēc tualetes apmeklējumam jābūt efektīvam un īsam, lai samazinātu iedarbības laiku un palīdzētu novērst pārāpmeklētību tualetes telpās



Higiēniska roku mazgāšana ietver efektīvu roku nosusināšanu. Ieteicams izmantot papīra dvieļus, jo tie ne tikai pilnīgi nosusina rokas, bet arī nodrošina vīrusu un baktēriju mehānisku noņemšanu. Tie izmantojami arī par roku aizsarglīdzekli, pieskaroties virsmām un durvju rokturiem



Bezskāriena manuālās papīra dvieļu dozēšanas sistēmas higiēniski nodrošina papīra dvieļus ātri, intuitīvi un uzticami



Kopumā uzskata, ka SARS-CoV-2 vīrusu pārneses risks no papīra, kas izmantots par absorbējošo materiālu papīra dvieļos un salvetēs, ir zems

Lai uzzinātu kā «Tork» var palīdzēt nodrošināt jauno higiēnas standartu, apmeklējiet TorkUSA.com/SafeAtWork

Autori:

Ulrika Husmarka, PhD: Ulrika ir mikrobioloģe, kas ieguva PhD grādu 1993. gadā. Viņa jau 10 gadus strādā Zviedrijas zinātniskās pētniecības institūtā (RISE) higiēnas un pārtikas mikrobioloģijas jomā. Pēdējo 20 gadu laikā Ulrikas darbs higiēnas un mikrobioloģijas jomā ir bijis saistīts ar higiēnas un veselības līdzekļiem uzņēmumā «Essity». Pašlaik viņa ir Zinātniskās pētniecības nodaļas vecākā zinātniece higiēnas un mikrobioloģijas jomā.



Gudruna Šneidere, PhD: Gudruna ir studējusi mikrobioloģiju, savā doktora darbā pievērsoties jauniem, no sēnītēm izolētiem pretmikrobu savienojumiem. Liela interese par tēmām, kas saistītas ar antibiotikām, viņu pamudināja turpināt studijas farmakoloģijā, un viņa ieguva farmaceita licenci («Aprobācija»). Gudrunai ir pieredze hronisku brūču kopšanā, un viņa ir apmācīta brūču kopšanas eksperte saskaņā ar Vācijas Hronisko brūču asociācijas (ICW) protokoliem. Patlaban viņa uzņēmumā «Essity» strādā par vecāko produktu drošības speciālisti, un viņas darbs ir saistīts ar jutīgas vai bojātas ādas aizsardzību pret ārējo piesārņojumu.



Atsauces

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. Published 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, Danylyuk 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, Vokovsk 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):11875-11877. 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