

En meget enkel, hurtig og billig desinfektionsproces for at forhindre overførsel af SARS-CoV-2 fra lugtfælder i sanitære områder af offentlige faciliteter

Indhold

Forord

10 fakta om SARS-CoV-2 i sanitetsrum

SARS-CoV-2 i sanitære anlæg

Anbefaling

Resultater af klinisk forsøg til desinfektion af lugtfælder

Oplysninger til nedlagte offentlige faciliteter med sanitære faciliteter

Desinfektion

Kemikalier

Sanitære komponenter, der skal behandles

Gennemførelse

Første desinfektion (første behandling)

Anden desinfektion (slutbehandling)

Sundhed og sikkerhed

Rådgivningstjeneste

Litteratur

Forordet

Alle sanitære områder (toiletter, vaskerum), der bruges af flere mennesker, er overførselssteder for patogener ⁵⁻²⁰.

Dette gælder også den nye corona-virus SARS-CoV-2.

For kun få dage siden blev dette kendt af kinesiske forskere for patienttoiletter på et kinesisk hospital ³.

Corona-vira er ekstremt modstandsdygtig over for miljøet ^{4, 2}.

Dette betyder, at de kan overleve på overflader og i væsker i relativt lang tid uden for den menneskelige krop og også beholde deres infektionspotentiale i lang tid. Overlevelsen af vira i væsker forventes at være størst sammenlignet med overflader ². Corona-vira kan overleve i flere uger i tætningsvæsken fra lugtfælder ².

Vi ved fra laboratorieundersøgelser ⁵ og praktiske kliniske undersøgelser ^{5, 9}, at i sanitære områder lugtfælder under håndvask og i toiletskåle er vigtige kilder til bakterier uden for menneskekroppen ^{5, 9, 11, 14 - 20}.

Aerosoldannelse ^{5, 9} ved brug af håndvask og toiletskåle (svarende til nysen) kan forårsage, at patogenerne når frem til hænderne og overfladerne, i værste fald også direkte ind i mundhulen, nasopharynx og lungerne.

I delte toiletter og vaskerum er overførslen af virussen meget god og mulig på trods af overfladedesinfektion.

Alle offentlige institutioner (skoler, daginstitutioner, alle former for forretningslokaler, hospitaler, ældre- og sygeplejefaciliteter, medicinsk praksis, hoteller, restauranter) er berørt.

I det følgende arbejde præsenteres en meget enkel, hurtig og billig metode, som umiddelbart kan udføres af alle, ved hjælp af hvilke vira som SARS CoV-2 dræbes i lugtfælderne på kortest mulig tid.

Denne desinfektion er også et bidrag til at svække en anden infektionsbølge.

Af disse grunde er det ønskeligt at udføre denne desinfektion både i de skoler og daginstitutioner, der i øjeblikket er lukket og inden genåbning, samt i alle andre offentlige faciliteter og forretningslokaler.

10 fakta om patogener i sanitære rum

1. Patogener af enhver art kommer ind i lugtfældrene under dræn, i toiletskåle, under badekar og i gulv afløb gennem tarmbevægelser og vask af hænder eller krop.
2. På grund af den konstante tilstedeværelse af vand i lugtfælder overlever disse patogener der i uger og måneder. Deres infektivitet forbliver ^{2, 11, 14} bakterielle patogener formerer sig i lugtfælder ^{9, 11}.
3. Ved brug af toiletskåle, håndvaske, brusere og gulv afløb produceres altid aerosoler ^{5, 9}.

4. Disse aerosoler indeholder patogenerne, der tidligere var i lugtfælder ^{5, 9}.
5. De kimholdige aerosoler kommer ud af toiletskålen, eller når man vasker hænder og krop fra vasken og bruser og gulv afløb, når man skyller ^{5, 9}.
6. Disse kimholdige aerosoler når overflader og kropsdele (fortrinsvis hænder) ⁵.
7. Patogener kan overleve i flere timer i aerosoler, og deres infektivitet opretholdes ^{4, 5}.
8. SARS-CoV-2 blev også påvist i luften i toiletrum i Wuhan ³.
9. Aerosoler fra håndvasken kan også komme direkte ind i brugerens lunger.
10. Patogener overlever i flere timer på overflader og hænder ⁴.

SARS-CoV-2 i sanitære faciliteter

For SARS –CoV-2 betragtes dråbeinfektion fra aerosoler fra person til person generelt for at være dominerende. De anbefalede forebyggende foranstaltninger (masker, afstand, ventilation) er skræddersyet til dette.

Kontaktudstrygningsinfektion med infektiøse partikler fra deponerede aerosoler fra kropsudskillelser (afføring på overflader og dele af kroppen (fortrinsvis hænder)) forhindres ved håndhygiejne (vask og desinfektion).

Overførslen af SARS-CoV-2 med mikroskopiske fækale partikler er kun blevet diskuteret i de sidste par uger af et kinesisk laboratorium og et amerikansk laboratorium, efter at der er fundet genetiske spor af SARS-CoV-2 coronavirus i afføringsprøver fra inficerede patienter ¹.

Disse fund er bekræftet af et amerikansk laboratorium, og efter de kinesiske og amerikanske epidemiologers opfattelse skal de også betragtes som bevis for tilstedeværelsen af transmissionsvejen via inficeret afføring, som er almindelig for enteriske og pneumoenteritiske vira, for SARS-CoV-2.

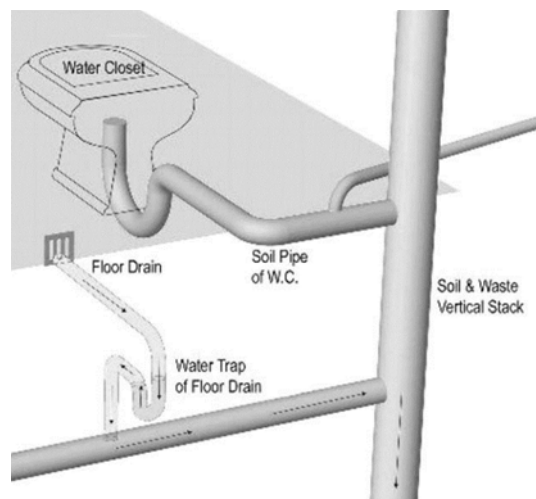
De kinesiske forfattere antager også, at den høje hastighed og dynamik i spredningen af den nye SARS-CoV-2 kan forklares med eksistensen af denne transmissionssti ¹.

Med denne transmissionsvej er transmission af aerosoldannelse ved anvendelse af hygiejnekomponenter (toiletskåle, håndvaske, brusere, badekar og gulvafløb), hvori inficerede fækale partikler træder ind, særlig vigtig.

Overførsel af enteriske (tarm) vira såsom norovirus gennem sanitære faciliteter til opkastning af diarré er et velkendt faktum.

SARS-epidemien i Hong Kong 2003 er et eksempel på, hvordan pneumoenteritiske vira som SARS-CoV-1 (og nu også SARS-CoV-2) kan overføres via spildevands- og sanitetssektoren ^{1, 21}.

I SARS-epidemien i Amoy Gardens boligkompleks i Hong Kong i 2003 oplevede nogle (10-20%) af patienter med alvorligt akut luftvejssyndrom (SARS) diarré. Som et resultat kom SARS-CoV-1 ind i kloaksystemet via toiletskålen og dræne til vasken. I blok E af Amoy Gardens boligkompleks var der nogle tørrede lugtfælder i gulvafløb. Som et resultat kom den SARS-CoV-1-indeholdende luft fra spildevandsledningen ind i indeluften i disse lejligheder (figur 1) ²¹.



Figur 1: Udtørret gulvafløb førte til den hurtige spredning af SARS-CoV1 i Hong Kong ²¹

Ud over den direkte lækage af kimholdige aerosoler fra kloaksystemet gennem tørrede lugtfælder som i tilfældet med SARS-CoV-1 i Amaoy Gardens, er der en anden måde, hvorpå patogener af alle slags kan komme tilbage i luften og fra toiletskålen, håndvask, brusere, badekar og gulvafløb at nå ud til mennesker.

Den komponent, der er ansvarlig for dette, er lugtfælden i toiletskåle, håndvask, brusere, badekar og gulvafløb.

Denne transmissionsvej har længe været kendt for bakterielle patogener og er ofte påvist i kliniske studier. Udgangspunktet er altid lugtfælden i dræningssystemerne i sanitetsanlæg. ^{5 – 20}.

Coronaviruser SARS-CoV-1 fra Amoy Gardens samt SARS CoV 2 - pneumoenteritiske vira - er patogener, der formerer sig både i luftvejene og i mave-tarmkanalen.

De føres videre i små, usynlige spor af afføringsrester eller tørrede sekretioner fra slim fra munden, næsehindekatastrofen og fra de syge bronkier og lunger ved smudsinfektion.

Disse partikler kommer også ind i de respektive lugtfælder under vasken og vasken eller under bruser og badekar, mens de vasker hænder eller rengør grøntsager og kød til madlavning.

CASANOVA et al. (2009) ² demonstrerede i laboratorieeksperimenter med modelvira, at de overlever i vand og pasteuriseret spildevand i maksimalt 22 dage og forbliver infektiøse. Dette fortolkes af forfatterne som at betyder, at især forurenede vand er et potentielt middel til eksponering for mennesker, når der dannes aerosoler.

For SARS-CoV-2 er der testresultater for virusets stabilitet i aerosoler ⁴.

SARS-epidemiske rapporter fra Hong Kong 2003 viser, at SARS-CoV-1 overlevede og forblev infektiøse i Amoy Gardens-spildevandssystem i flere dage ²¹.

For kun få dage siden viste DOREMALEN og medarbejdere i laboratorieeksperimenter, at begge vira (SARS-CoV1 og SARS-CoV2) har sammenlignelige overlevelsesrater og infektivitet i aerosoler. Halveringstiden er 1,1-1,2 timer ⁴.

Det er også kendt fra en række kliniske undersøgelser af den epidemiologiske virkning af desinfektion af lugtfælder 8, 14, 15, 20, at mikroorganismer, der kommer ind i lugtfælderne i det øvre kloaksystem ved vask og skylning, bruger kloaksystemet som aerosoldannelse, når den tilsvarende hygiejnekomponent anvendes. Forlad bio-aerosolskyen igen og kan igen overføres til mennesker og genstande (DÖRING et al. 1991, SISSOKO et al. 2005) ^{5, 9}.

Både kemisk og fysisk desinfektion af lugtfælder i sanitære områder er derfor en vigtig foranstaltning i klinisk infektionsbekæmpelse ⁹⁻²⁰.

I mere end femten år er disse foranstaltninger til forebyggelse af nosokomiale infektioner i kliniske risikoområder bevist i flere europæiske lande; USA og Canada som usædvanligt effektive ⁹⁻²⁰.

Anbefaling

Formålet med denne anbefaling er at foreslå en meget enkel, billig og hurtig metode til at desinficere lugtfælder (sifoner) i sanitetsområderne i det offentlige samfund, især skoler og dagplejecentre, men også forretningslokaler, som er særlig effektiv mod vira.

En kort forklaring af det hygiejniske og tekniske grundlæggende er en fordel for at forstå vigtigheden og nødvendigheden af denne meget enkle foranstaltning.

Lugtfælder er de største reservoirer for mikroorganismer og patogener af enhver art i alle bygninger med fælles sanitære faciliteter (skoler, klinikker, børnehaver, forretningslokaler osv.) Op til 10 milliarder bakterier pr. Milliliter lever i de såkaldte barrierevæsker inde i lugtfældene disse barrierevæsker er mellem 200 ml (håndvask) og 1500 ml (toiletskål).

Dette betyder, at lugtfælder i sanitetsområdet repræsenterer de største kimreservoirer uden for menneskekroppen ⁹⁻¹¹.

Vira, der er patogen for mennesker, såsom SARS-CoV-2, overlever imidlertid også i barrierevæsken i flere uger ².

Publikationer om lugtfælders hygiejniske og epidemiologiske betydning er ikke nye. Siden 1972 har over 135 publikationer overvejet forbindelsen mellem forurening af lugtfælder og nosokomiale infektioner.

Lugtfælder er identificeret i mindst 17 publikationer som transmission af infektioner, inklusive SARS-epidemien i 2003 i Hong Kong ²¹.

Flere kliniske casestudier mellem 1991 og 2019 ¹¹⁻²⁰ om påvirkning af lugtfældedesinfektion på hyppigheden af nosokomiale patientpopulationer og infektioner har vist, at desinfektion af lugtfælder er uventet stor betydning for klinisk infektionsforebyggelse. Hastighederne for nosokomiale patientopgørelser såvel som nosokomiale infektioner reduceres i kliniske risikoområder ved kontinuerlig desinfektion af lugtfælder under vasken med op til 85% ^{18,19}.

Siden introduktionen af fysisk desinfektion af lugtfælder ved hjælp af specielle desinfektionsanordninger (DÖRING et al., 1991) ⁵, har betydningen af kimfrie lugtfælder for infektionsforebyggelse og forebyggelse af spredning af multidrugsresistente patogener ¹¹⁻²⁰ været kendt inden for hospitalets hygiejne.

Årsagen til den store hygiejniske betydning af lugtfælder er, at når sanitæranlægget bruges, dannes aerosoler, når vandet løber ud, som uundgåeligt slipper op i rumluften. Patogenerne i aerosolerne lander derefter på mennesker og overflader og kan derfor overføres.

På hjemmesiden til www.biorec.de er der et link til en video af MDR Sachsen, hvor denne kendsgerning vises på film.

Desinfektion af kliniske lugtfælder er derfor også en hygiejnisk nødvendighed i forebyggelsen af overførsel af vira.

Metoden "Find & Kill", der er baseret på natriumhypochlorit og UV-stråling, blev udviklet i vores laboratorium som en højtydende desinfektion af sanitære komponenter, der leder spildevand. I august 2002 blev den brugt i intensivafdeling i Bautzen - Bischofswerda Clinic for første gang i klinisk praksis i kombination med kontinuerlig fysisk desinfektion af lugtfælder ^{7, 8, 10} og derefter med succes anvendt i udbrudets intervention i flere store tyske universitetsklinikker.

"Find & Kill" blev udviklet til bakterielle patogener i lugtfælder og er blevet brugt i næsten tyve år i udbrudssituationer i kliniske risikoområder, især mod multiresistente bakterielle patogener ^{14, 17, 19}.

Den anbefalede kemiske desinfektionsprocedure er tilpasset vira som SARS-CoV-2 med hensyn til koncentrationen af desinfektionsmidlet og eksponeringstiden og er blevet forenklet, så det ikke kræves nogen forudgående viden eller specielt beskyttelsesudstyr for at udføre det, så det kan udføres af nogen som helst.

Resultater af kliniske studier på desinfektion af lugtfælder

Følgende virkninger blev vist i kliniske interventionsundersøgelser (casestudier) ved at fjerne lugtfælder som kilder til bakterier ved desinfektion:

- (1) DÖRING og medarbejdere demonstrerede for første gang i 1991 overførslen af *Pseudomonas aeruginosa* fra lugtfælder til plejepersonalets hænder på klinikken ⁵. Denne transmission blev fuldstændigt forhindret ved kontinuerlig termisk desinfektion af lugtfælder.
- (2) Som resultaterne af den første langvarige kliniske casestudie om dette problem i en tværfaglig intensivafdeling rapporterede SISSOKO et al. ⁷⁻¹⁰ for første gang, at forekomsten af nosokomiale patientpopulationer forårsaget af gramnegative patogener med 50 - 70%, og at nosocomial infektioner blev reduceret ved hjælp af en kontinuerlig desinfektion af lugtfælder med mindst 50%. Som en konsekvens blev der rapporteret om en reduktion i antibiotikaforbruget med ca. 30% og en reduktion i den gennemsnitlige opholdslængde for intensivpatienter med cirka 15% (SISSOKO og SÜTTERLIN 2004) ¹⁰.
- (3) I en multicenterundersøgelse dokumenterede SISSOKO og medarbejdere ⁹ emissionen af gramnegative bakterier fra forurenede lugtfælder fra forskellige klinikker og afdelinger for første gang gennem kvantitative målinger.
- (4) KRAMER et al. I (2005) ^{11, 12} identificerede forurenede stankfælder under vasken som risikofaktorer for nosokomial patientkolonisering og infektioner i en neonatal intensivafdeling og implementerede forebyggelse af

bakterieemissioner fra stankfælder ved hjælp af selvdesinficerende sifoner i en vandforsyningsplan for hospitalet.

- (5) WÜRSTL et al. (2011) ¹³ rapporterer den komplette forebyggelse af spredning af en multiresistent *Pseudomonas* spp. gennem kemisk og kontinuerlig fysisk desinfektion på et hæmatologisk-onkologisk afdeling.
- (6) SCHNEIDER et al. (2012) ¹⁴ rapport om forebyggelse af spredning af en *Pseudomonas aeruginosa* på en pædiatrisk onkologi ved kontinuerlig fysisk desinfektion af lugtfælder under vasken.
- (7) WOLF et al. (2014) ¹⁷ rapporterede om den komplette forebyggelse af spredning af ESBL-patogener i en hollandsk intensivafdeling.. Værket blev nomineret til den hollandske hygiejnepris på grund af dets store epidemiologiske relevans, og efter et foredrag fra forfatteren på APIC-kongressen 2015 i Nashville (USA) førte det første arbejde med apparater til kontinuerlig desinfektion af lugtfælder i USA (Virginia)).
- (8) FUSCH et al. (2015) ¹⁶ rapporterede om halvering af infektionshastighederne med *Pseudomonas aeruginosa* i en neonatal intensivafdeling i Hamilton (Canada) efter indførelsen af kontinuerlig fysisk desinfektion af lugtfælder.
- (9) I flere tilfælde har kemisk-fysisk Find & Kill-desinfektion med efterfølgende udskiftning af standard lugtfælder til selvdesinficerende lugtfælder vist sig at være et effektivt middel til udbrud med en langvarig virkning (WÜRSTL et al. (2011) ¹⁴, SCHNEIDER et al. (2012) ¹⁵, WOLF et al. (2014) ¹⁷, FUSCH et al. (2015) ¹⁶, WILLMANN et al. (2015) ¹⁸, DE JONGE et al. (2019) ¹⁹)

Konklusion fra disse data

Risikoen for nosokomiale patientpopulationer og efterfølgende infektioner med bakterielle patogener blev reduceret i forskellige kliniske risikoområder ved at desinficere lugtfælder mellem 50% ^{5, 7, 10, 16}, 85% ^{18,19} og 100% ¹⁷.

Desinfektion af lugtfælder har således en uventet kraftigt reducerende indflydelse på transmission af bakterielle patogener.

Det anbefales derfor stærkt, at sanitær desinfektion udføres som beskrevet nedenfor, før samfundsfaciliteterne genåbnes. Dette vedrører dræningssystemerne (lugtfælder) og går ud over den sædvanlige praksis med overfladedesinfektion. Det eliminerer risikoen for transmission af coronavirus, der kan overleve i væsken fra lugtfælder i flere uger.

Oplysninger til nedlagte offentlige faciliteter

Offentlige institutioner forstås primært: skoler, børnehaver, hoteller, restauranter, museer, biblioteker osv.

Lugtfælder (sifoner) under dræn, brusebakker, i toiletskåle og i gulvafløb repræsenterer den nødvendige lukning af kloaksystemet mod bygningens indeluft.

Dette forhindrer på den ene side lugten og frem for alt patogener af alle slags (inklusive vira), der tidligere kom ind i kloaksystemet i at komme tilbage i rumluften og en fare for de mennesker, der er i disse rum og der bruger disse sanitære faciliteter.

Lugtfælder kan kun udføre denne vigtige funktion, hvis der er tilstrækkelig barrierevæske (vand) i dem. Hvis barrierevæsken fordamper, når hygiejnekomponenten ikke bruges i lang tid, kommer den farlige, kimholdige luft fra kloaksystemet ind i rummet.

Denne proces var en vigtig transmissionsvej for SARS-CoV-1 i Hong Kong-epidemien i 2003. I den ene del af bygningen (blok E) i Amoy Gardens boligkompleks indeholdt nogle gulvafløb ikke tilstrækkelig tætningsvæske, så SARS-CoV-1 kunne spredes ekstremt hurtigt i denne del af bygningen ²¹.

Derfor er det i den periode, hvor ovenstående ikke bruges Offentlige institutioner (især skoler eller daginstitutioner) skal påfylde vand i alle lugtfælder hver uge og således forhindre delvis eller fuldstændig dehydrering.

Hvis lugtfælder ikke bliver bemærket og tørrer ud, kan dette normalt genkendes af den typiske muggen lugt af rådne æg. I dette tilfælde skal lugtfældene fyldes, og det tilsvarende rum skal være godt ventileret (træk) i flere timer.

Gennemførelse af desinfektion

Kemikalier

Natriumhypochlorit (klorblekemiddel, NaOCl, engelsk blegemiddel)

Klorblekemiddel er et stærkt virucidal desinfektionsmiddel.

Husholdning og detailkoncentration på 2,8%

(ca. € 1,2 / liter) kræver ingen særlig viden i håndtering. Den store containervariant med 13,5% aktiv ingrediens er billigere (fra ca. € 0,5 / liter), men kræver specielle færdigheder inden for arbejdsmiljø og sikkerhed i håndtering.

Sanitære komponenter, der skal behandles

Alle lugtfælder i processer med:

- > Handvask
- > Vask
- > Toiletskål
- > Bruser afløb
- > Gulvafløb
- > Badekar

Implementering

Desinfektion udføres mindst to gange. Det anbefales, at den indledende behandling udføres så hurtigt som muligt, efter at anlægget er lukket. Den anden behandling gives to dage før genåbningen af anlægget.

Første desinfektion (første behandling)

De følgende mængder chlorblegemiddel sættes til processerne for den respektive hygiejnekomponeent under den første desinfektion (initial behandling).

Første behandling

	Komponent kemisk
	NaOCl 2,80%
Vaskekumme	100 ml
Vask	100 ml
Toiletskål	300 ml
Bruser dræner	100 ml
Gulvafløb	150 ml
Badekar	100 ml

Den nødvendige mængde desinfektionsmiddel hældes langsomt i drænet for den relevante hygiejnekomponeent ved hjælp af en målekop.

Eksponeeringstid: 15 minutter

Efter eksponeeringstiden er det skyllet med koldt eller lunkent vand fra vandhanen med hanen halvt åben.

Gulvafløb skylles med en kande med 5 liter koldt eller lunkent vand fra hanen. 5 liter vand bruges til skylning pr. Gulvafløb.

Anden desinfektion (slutbehandling)

De følgende mængder chlorblegemiddel sættes til processerne for den respektive hygiejnekomponent under den anden desinfektion (slutbehandling).

Endelig behandling

	Komponent kemisk
	NaOCl 2,80%
Håndvask	75 ml
Vask	75 ml
Toiletskål	200 ml
Bruser dræner	75 ml
Gulvafløb	100 ml
Badekar	100 ml

Som med den indledende behandling hældes den krævede mængde desinfektionsmiddel langsomt i drænet for den relevante hygiejnekomponent ved hjælp af en målekop.

Eksponeeringstid: 15 minutter

Efter eksponeeringstiden er det skyllet med koldt eller lunkent vand fra vandhanen med hanen halvt åben.

Gulvafløb skylles med en kande med 5 liter koldt eller lunkent vand fra hanen. 5 liter vand bruges til skylning pr. Gulvafløb.

Arbejds miljø og sikkerhed

Ved anvendelse af natriumhypochloritopløsninger i en koncentration på 2,8% skal sikkerheds- og arbejdsmæssige sikkerhedsinstruktioner for produktet "Sodium hypochlorite 2,8%" (f.eks. "Danklorix") overholdes.

Når du bruger natriumhypochloritopløsninger i en koncentration på 13,5%, skal de fortyndes 1: 5 (4 dele vand plus 1 del 13,5% natriumhypochloritopløsning) før brug.

Først indføres 4 dele vand, og 1 del af 13,5% natriumhypochloritopløsning tilsættes langsomt under konstant omrøring.

Ved fortynding skal sikkerheds- og arbejdsmæssige sikkerhedsinstruktioner for produktet "Sodium hypochlorite 13,5%" overholdes.

Detaljerede oplysninger om sikkerhedsdatablade og sikkerhedsinstruktioner kan anmodes om fra forfatteren, hvis det er nødvendigt.

Illustrerede instruktioner er også tilgængelige på enkel engelsk.

Rådgivningstjeneste

Forfatteren er til enhver tid tilgængelig for yderligere information og rådgivning om anvendelsen af den foreslåede metode.

Litteratur

- 1 Yong Zhang, Cao Chen, Shuangli Zhu¹, Chang Shu, Dongyan Wang, Jingdong Song, Yang Song, Wei Zhen, Zijian Feng, Guizhen Wu, Jun Xu, Wenbo
Isolation of 2019-nCoV from a Stool Specimen of a Laboratory Confirmed Case of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)
bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.08.982637>
- 2 Lisa Casanovaa, William A. Rutalab , David J. Weberb , Mark D. Sobseya
Survival of surrogate coronaviruses in water
water research 43 (2009) 1893–1898
- 3 Yuan Liu, Zhi Ning, Yu Chen, Ming Guo, Yingle Liu, Nirmal Kumar Gali, Li Sun, Yusen Duan, Jing Cai, Dane Westerdahl, Xinjin Liu, Kin-fai Ho, Haidong Kan, Qingyan Fu, Ke Lan
Aerodynamic Characteristics and RNA Concentration of SARS-CoV-2 Aerosol in Wuhan Hospitals during COVID-19 Outbreak
doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.08.982637>

- 4 Neeltje van Doremalen, Trenton Bushmaker, Dylan H. Morris, Myndi G. Holbrook , Amandine Gamble , Brandi N. Williamson , Azaibi Tamin , Jennifer L. Harcourt , Natalie J. Thornburg , Susan I. Gerber , James O. Lloyd-Smith, Emmie de Wit, Vincent J. Munster
Aerosol and surface stability of HCoV-19 (SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1
medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.09.20033217>
- 5 Döring, G., Ulrich, M., Müller, W., Bitzer, J., Schmidt-Koenig, L., Müntz, L., Grupp, H., Wolz, Ch., Stern, M. und Botzenhart, K.
Generation of Pseudomonas aeruginosa aerosols during hand-washing from contaminated sink drains, transmission to hands of hospital personnel, and its prevention by use of a new heating device
Zbl.Hyg. 191, 494-505, 1991
- 6 Cenar, E.
Effizienz einer Heizapparatur zur Desinfektion von Geruchsverschlüssen auf einer Intensivstation
Dissertation, Tübingen, 2000
- 7 Sissoko, B., Sütterlin, R., Stöber, K. und Schluttig, A.
Prävention nosokomialer Infektionen aus Waschbecken-Abläufen
HygMed, 29 (1/2), 12-16, 2004
- 8 Sissoko, B., Sütterlin, R., Blaschke, M., Flicker, J. und Schluttig, A.
Infektionsreservoir Geruchsverschluss: Prävention nosokomialer Infektionen
HygMed, 29 (12), 451-455, 2004
- 9 Sissoko, B., Sütterlin, R., Blaschke, M., Stefaniak, S., Daeschlein, G. und Kramer, A.
Emission von Bakterien aus Geruchsverschlüssen
HygMed, 30 (4), 72-76, 2005
- 10 Sissoko, B. und Sütterlin, R.
Vortrag DGKH-Kongress, Berlin, Mai 2005
- 11 Kramer, A., Daeschlein, G., Niesytto, B., Sissoko, B., Sütterlin, R., Blaschke, M. und Fusch, C.
Contamination of sinks and emission of nosocomial gramnegative pathogens in a NICU-outing of a reservoir as risk factor for nosocomial colonization and infection
Umweltmed.Forsch.Prax. 10(5), 2005
- 12 Kramer, A., Daeschlein, G. and Weber, U.
Experiences with water safety plan in an university hospital over one year including prevention of bacterial emission from sink drains

DOSCH Symposium, Goldegg, Österreich, 2006

- 13 Dyck, A., Hospital Water safety Plan, Greifswald Management & Krankenhaus, 07/2006
- 14 Würstl, B., Rieger, C., Bader, L., Kramer, A., Heesemann, J.
Emerging multiresistant *Pseudomonas aeruginosa* and its hidden reservoirs in hospitals – molecular studies of a nosocomial outbreak in a high risk area
9. Ulmer Symposium “Krankenhausinfektionen”, DGKH, 2011
- 15 Schneider, H., Geginat, G., Hogardt, M., Kramer, A., Dürken, M., Schrotten, H., Tenemann, T.
Pseudomonas aeruginosa outbreak in a pediatric oncology care unit caused by an errant jet into contaminated sinks
The Pediatric Infectious Disease Journal, Volume 31, Number 6, 648-650, June 2012
- 16 Fusch, C., Pogorzelski, D., Main, C-L., el Helou, S., Mertz, D.
Self-disinfecting sink drains reduce *Pseudomonas aeruginosa* bioburden in a neonatal intensive care unit
Acta Paediatrica, 104, 344-349, 2015
- 17 Wolf, I., Bergervoet, P.W.M., Sebens, F.W., van den Oever, H.L.A., Savelkoul, P.H.M., van den Zwet, W.C.
The sink as a correctable source of extended-spectrum β -lactamase contamination for patients in the intensive care unit
Journal of Hospital Infection, 87 126-130, 2014
- 18 Willmann, M., Bezdán, D., Zapata, L., Susak, H., Vogel, W., Schröppel, K., Liese, J., Weidenmaier, C., Autenrieth, I.B., Ossowski, S., Peter, S. Analysis of a long-term outbreak of XDR *Pseudomonas aeruginosa*: a molecular epidemiological study
J. Antimicrob. Chemother., 70:,1322-1330, 2015
- 19 De Jonge, E., de Boer, M. G. J., van Essen, E. H. R., Dogterom-Ballering, H. C. M., Veldkamp, K. E.
Effects of a disinfection device on colonization of sink-drains and patients during a prolonged outbreak with multiresistant *Pseudomonas aeruginosa* in an ICU
Journal of Hospital Infection, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.01.003>.
- 20 Annelene Kossow, Stefanie Kampmeier, Stefanie Willems, Wolfgang E. Berdel, Andreas H. Groll, Birgit Burckhardt, Claudia Rossig, Christoph Groth, Evgeny A. Idelevich, Frank Kipp, Alexander Mellmann, and Matthias Stelljes
Control of Multidrug-Resistant *Pseudomonas aeruginosa* in Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplant Recipients by a Novel Bundle Including Remodeling of Sanitary and Water Supply Systems
Clinical Infectious Diseases 2017;00(00):1–8
- 21 Lee Shiu Hung

The SARS epidemic in Hong Kong: what lessons have we learned?
J R Soc Med. 2003 Aug; 96(8): 374–378.
doi: 10.1258/jrsm.96.8.374