

Dokumentasjon av desinfeksjon med UVC (254 nanometer)

Om UVC

Ultrafiolett lys er den delen av det elektromagnetiske spektrum som har lavere bølgelengder enn synlig lys, høyere enn røntgen. Blant disse er UVC de korteste bølgelengdene, og dermed den formen for UV-lys som har høyest energi.

UV-lys har lenge vært brukt for desinfeksjon av vann, luft og overflater. Det er i særskilt UVC i bølgelengder rundt 260 nanometer som er effektive for dette. Våre produkter inneholder lamper som utgir stråling på 253,7 nm, som fungerer desinfiserende ved å skade arvestoffene (DNA og RNA) i bakterier, virus og andre mikrober – dermed kan de ikke formere seg.

Forskjellige bølgelengder av ultrafiolett lys har forskjellige egenskaper. Bølgelengder rundt 180 nm er også svært desinfiserende, men her skapes potensielt skadelige biprodukter som ozon.

Om dette dokumentet

Dette dokumentet inneholder oversatte utdrag av forskningstudier som angår bruk av UVC (254 nm) til desinfisering, samt fulle kildereferanser.

Referanser følger dette formatet:

Forfatter(e) **Tittel** Publikasjon
måned år; sidetall, andre detaljer. DOI

Tittel er klikkbar og vil lede til den originale nettpublikasjonen.

Oversettelse: Da vi selv har oversatt, har vi valgt å inkludere hele det originale sitatet under oversettelsen (lys blå skrift).

Oversettelse og originalsitat er klikkbare, og leder til den seksjonen av den originale nettpublikasjonen som sitatet er hentet fra, for å vise full kontekst.

Illustrasjoner er direkte kopier, ikke oversatt.

DSA-rapport: Vi har også inkludert fulltekst av Direktoratet for strålevern og atomsikkerhets artikkel *Bruk av UVC til inaktivering av koronavirus*. Originalt dokument er tilgjengelig [her \(lenke\)](#). Merk at artikkelen er fra april 2020, før forskning på UVCs effekt på spesifikt SARS-Cov-2 ennå ikke var utført.

Komplett kildeliste, som også inkluderer henvisninger til andre relevante kilder, finnes på side 6.

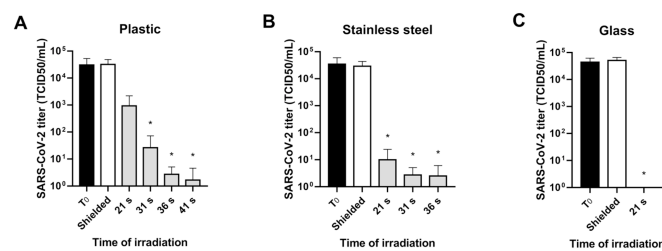
SARS-CoV-2 overlevelse på overflater og effekten av UV-C-Lys

Gidari A, Sabbatini S, Bastianelli S, Pierucci S, Busti C, Bartolini D, Stabile AM, Monari C, Galli F, Rende M, Cruciani G, Francisci D. **SARS-CoV-2 Survival on Surfaces and the Effect of UV-C Light**. *Viruses*. Mars 2021; 13(3):408. <https://doi.org/10.3390/v13030408>

Om studien:

Forskning på effekten av direkte stråling av UVC-lys i bølgelengde 254 nanometer (som brukes i våre produkter) på viruset som forårsaker covid-19. Utført av forskere innen medisin, klinisk sykdom, kjemi, biologi o.l ved universitetet i Perugia, Italia.

Det er verdt å merke seg at avstanden fra UVC-kilde til virusmateriale var kun 30 cm. Effekten av UVC senkes invers-kvadratisk når avstanden øker – så dersom man dobler avstanden, vil det ta fire ganger så lang tid å desinfisere. Dette er årsaken til at man gjerne beregner 5-20 minutter for en desinfiseringsprosess, selv om forskningen her viser til sekunder.



'UV-C doser testet for plast var: 10,25 mJ / cm² (21 sekunder), 16,59 mJ / cm² (31 sekunder), 20,06 mJ / cm² (36 sekunder) og 23,71 mJ / cm² (41 sekunder). Som vist i figur 2A forårsaket den første dosen (10,25 mJ / cm²) en virusmengdereduksjon på ca. 2 log. Ved bruk av dosen 16,59 mJ / cm² oppnådde vi en reduksjon på 3 log. Til slutt reduksjon 20.06 og 23.71 mJ / cm² virusmengde på 4 log som tilsvarer en 99,99% reduksjon. Lignende resultater ble oppnådd med rustfritt stål. UV-C-dosene som ble brukt var 10,25 mJ / cm² (21 sekunder), 16,59 mJ / cm² (31 s) og 20,06 mJ / cm² (36 sekunder). Som vist i figur 2B reduserte UV-C doser på 10,25 mJ / cm² (21 sekunder) og 16,59 mJ / cm² (31 sekunder) virusmengde med 3 log, mens den høyere dosen forårsaket en reduksjon på 4 log (99,99%).

På glass var 10,25 mJ / cm² (21 sekunder) en tilstrekkelig dose for å utrydde SARS-CoV-2.'

UV-C doses tested for plastic were: 10.25 mJ/cm² (21 s), 16.59 mJ/cm² (31 s), 20.06 mJ/cm² (36 s) and 23.71 mJ/cm² (41 s). As shown in Figure 2A, the first dose (10.25 mJ/cm²) caused a titer reduction of about 2 logs. Using the dose of 16.59 mJ/cm², we obtained a titer decrease of 3 logs. Finally, 20.06 and 23.71 mJ/cm² broke down viral titer of 4 logs that correspond to a 99.99% reduction.

Similar results were obtained with stainless steel. The UV-C doses used were 10.25 mJ/cm² (21 s), 16.59 mJ/cm² (31 s) and 20.06 mJ/cm² (36 s). As shown in Figure 2B, UV-C doses of 10.25 mJ/cm² (21 s) and 16.59 mJ/cm² (31 s) reduced viral titer of 3 logs, while the higher dose caused a titer reduction of 4 logs.

Differently, on glass, 10.25 mJ/cm² (21 s) was a sufficient dose to eradicate SARS-CoV-2 (Figure 2C).

NB: Artikkelen viser også til en rekke andre studier som viser effekten av UVC. Lenker til disse er inkludert i vår kildeliste.

'UVC lys på 254 nm har spesielt sterke bakteriedrepende og virusødeleggende egenskaper, og er mye brukt i miljødesinfisering av lukkede rom [14]. UV-C-lys induserer kjemiske modifikasjoner av nukleinsyrer, noe som fører til blokkering av replikasjonsmekanismer [15]. SARS-CoV-2 er svært utsatt for UV-C-bestråling, og forskjellige studier har demonstrert hurtig inaktivering av viruset på overflater og utstyr [16,17,18,19,20].

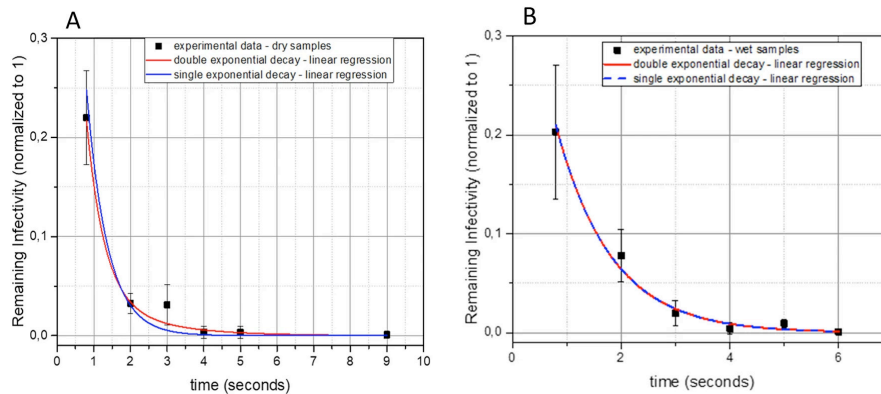
In particular, UV-C light at wavelengths of about 254 nm exerts bactericidal and virucidal effects, and it is widely used in the environmental disinfection of enclosed spaces [14]. UV-C light induces chemical modifications of nucleic acids, leading to the blocking of replication mechanisms [15]. SARS-CoV-2 is highly susceptible to UV-C irradiation, and different studies demonstrated the rapid inactivation of the virus on surfaces and supplies [16,17,18,19,20].

Rask og fullstendig inaktivering av SARS-CoV-2 ved ultrafiolett-C-bestråling

Storm, N., McKay, L.G.A., Downs, S.N. et al. **Rapid and complete inactivation of SARS-CoV-2 by ultraviolet-C irradiation**. Scientific Reports 10, 22421. Desember 2020. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79600-8>

Om studien:

Forskning på effekten av direkte stråling av UVC-lys i bølgelengde 254 nanometer (som brukes i våre produkter) på viruset som forårsaker covid-19. Merk: enkelte av forskerne bak studien er tilknyttet forskningslaboratoriet til Signify/Philips, som produserer lampene brukt i våre produkter. Studien er likefremt fagfellevurdert.



'For å undersøke inaktiveringseffekten av UV-C på SARS-CoV-2, ble virus påført vevskulturskåler av plast og utsatt for UV-stråling som enten våte eller tørkede dråper i varierende tidsperioder fra 0,8 til 120 s. Under en UV-C-bestråling på 0,849 mW / cm² skjedde partiell inaktivering fra 0,8 s eksponering, mens SARS-CoV-2-virusinfektivitet ble redusert til under målbare nivåer på så få som 9 s for tørt virus (tabell 1; fig. 1A) og 4 s for vått virus (tabell 1; fig. 1B).'

To examine the inactivation efficacy of UV-C on SARS-CoV-2, virus was applied to plastic tissue culture dishes and exposed to UV radiation as either wet or dried droplets for varying amounts of time ranging from 0.8 to 120 s. Under a UV-C irradiance of 0.849 mW/cm², partial inactivation occurred from 0.8 s of exposure, while SARS-CoV-2 virus infectivity was reduced to below detectable levels in as few as 9 s for dried virus (Table 1; Fig. 1A) and 4 s for wet virus (Table 1; Fig. 1B).

'Våre resultater viser at UV-C er et kraftig verktøy som kan brukes i et bredt spekter av offentlige institusjoner, inkludert sykehus, sykehjem, arbeidsplasser, skoler, flyplasser og kjøpesentre for å desinfisere forurenset utstyr og overflater for å forhindre og redusere SARS-CoV-2 kontaktoverføring.'

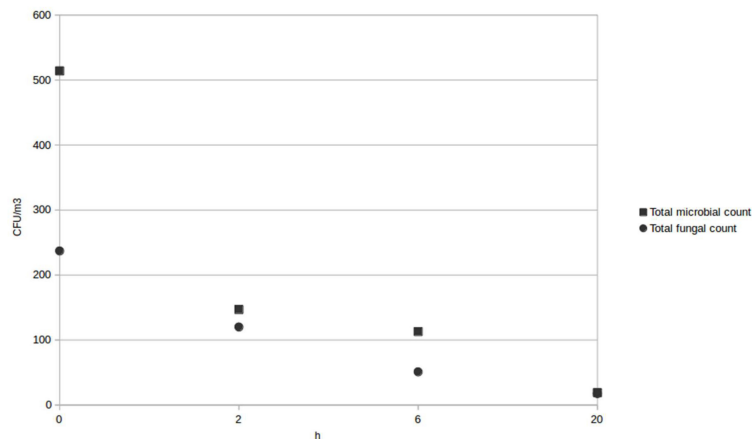
Our results show that UV-C is a powerful tool that can be applied extensively in a wide range of public institutions including hospitals, nursing homes, workplaces, schools, airports and shopping centers to disinfect contaminated equipment and surfaces to prevent and reduce SARS-CoV-2 contact transmission.

UVC luftdesinfeksjon vitenskapelig verifisert

Thierry K.S Janssens, Waclaw Dabrowski. **UV-C AIR DISINFECTION SCIENTIFICALLY VERIFIED**. White paper, ikke magasinpublisert. August 2020.

Om studien:

Undersøkelse av effekten av Luxibel B Air, bestilt av Luxibel.



'I en studie utført av IBPR (Prof. Waclaw Dąbrowski, Institute of Agriculture and Food Biotechnology) i Polen, viser vårt apparat en nesten umiddelbar effekt på den mikrobielle luftkvaliteten, ved en reduksjon på 71 og 49% av henholdsvis det totale antall mikrober og sopp etter 2 timers drift i et oppsett på 1,3 ganger behandling av inneluftvolum per time (se figur 1). Etter 20 timer ble reduksjonen i levedyktig antall redusert med henholdsvis 98% og 93% av den opprinnelige belastningen.

Ved 20 timers behandling av inneluft i et lukket rom, ble belastningen av levedyktige mikrobielle celler i den samlede luften redusert til nivåer som observeres i operasjonssalene eller i sporadiske positive prøver i produksjonshaller.'

In a study executed by the IBPR (Prof. Waclaw Dąbrowski Institute of Agriculture and Food Biotechnology) in Poland, our apparatus exhibits an almost immediate effect on the microbial air quality, by a reduction of 71 and 49 % of respectively total microbial and fungal count after 2 hours of operation in a setup of 1,3 fold treatment of indoor air volume per hour (See Figure 1). After 20 hours the reduction in viable count were reduced with 98% and 93% of the initial burden respectively.

Upon 20 hours of treatment of indoor air in a closed room, the burden of viable of microbial cells in the sampled air was reduced to levels that are observed in operation theaters (Shaw et al., 2018) or in occasional positive samples in production clean rooms (Tršan et al., 2019).

Effektiviteten til et skjermet ultrafiolett C-desinfeksjonssystem i et pasientapotek på et barnesykehus innen spesialhelsetjenesten

Don Guimera, Jean Trzil, Joy Joyner, Nicholas D. Hysmith. **Effectiveness of a shielded ultraviolet C air disinfection system in an inpatient pharmacy of a tertiary care children's hospital.** American Journal of Infection Control, 46, 2, 223-225, 2018

Om studien:

Uavhengig studie av et UVC-ventilasjonssystem som i høy grad tilsvarer Luxibel B Air.

'Denne studien undersøkte effekten av en nyskapende luftrensingsteknologi som bruker en skjermet ultrafiolett C-lampe for kontinuerlig å rense luften på et pasientapotek. Gjennomsnittlige luftbårne sopp- og bakteriekolonidannende enheter ble oppnådd forhåndsinstallasjon og igjen på 6 måneder. En statistisk signifikant reduksjon på henholdsvis 78% og 62% ble observert for sopp- og bakteriepartikler. Denne studien demonstrerer en potensiell rolle for denne nye teknologien i å redusere spredningen av luftbårne patogener.'

This study investigated the efficacy of an innovative air purification technology that uses a shielded ultraviolet C light lamp to continuously purify the air in an inpatient pharmacy. Mean airborne fungal and bacterial colony forming units were obtained preinstallation and again in 6 months. A statistically significant decrease of 78% and 62% was observed for fungal and bacterial particles, respectively. This study demonstrates a potential role for this novel technology in decreasing the spread of airborne pathogens.

'Dette luftrensingssystemet var effektivt for å redusere levedyktige luftbårne mikrober i vårt døgnåpne apotek. Vi mener at disse enhetene er fordelaktige for andre teknologier som for øyeblikket er tilgjengelige, fordi de muliggjør konstant UVC luftrensing i rommet.'

This novel air purification system was effective in decreasing viable airborne microbes in our inpatient pharmacy. We believe these units are advantageous to other technologies currently available in that they allow for constant, in-room UV-C air purification.

Effektiviteten til en automatisert UVC-enhet på et delt sykehusbad

Jesse Cooper, Elizabeth Bryce, George Astrakianakis, Aleksandra Stefanovic, Karen Bartlett. **Efficacy of an automated ultraviolet C device in a shared hospital bathroom.** American Journal of Infection Control, 44, 12, 2016 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.07.004>

Om studien:

Studie publisert i American Journal of Infection Control. Bakteriekonsentrasjonen på et delt toalett/bad på sykehus med permanent installerte UVC-lamper, ble sammenlignet med et bad uten. UVC-lamper er velegnet for offentlige toaletter o.l, da de er regelmessig forlatte; en rask, automatisk strålesyklus kan da gjennomføres.

'Aerob og anaerob bakteriell bioaerosolbelastning og bakterietelling på to flater på et bad med en permanent installert, automatisert bestrålingsanordning for ultrafiolett C (UVC), var betydelig lavere enn på et sammenlignbart bad uten UVC-enheten. Permanent installerte UVC-lys kan være et nyttig supplerende dekontamineringsverktøy i felles pasientbad.'

Aerobic and anaerobic bacterial bioaerosol loads, and bacterial counts on 2 surfaces in a bathroom with a permanently installed, automated ultraviolet C (UVC) irradiation device, were significantly lower than in a comparable bathroom without the UVC device. Permanently installed UVC lights may be a useful supplementary decontamination tool in shared patient bathrooms.

Kilder

Artikler i dokumentet

Gidari A, Sabbatini S, Bastianelli S, Pierucci S, Busti C, Bartolini D, Stabile AM, Monari C, Galli F, Rende M, Cruciani G, Francisci D. **SARS-CoV-2 Survival on Surfaces and the Effect of UV-C Light**. Viruses. Mars 2021; 13(3):408. <https://doi.org/10.3390/v13030408>

Storm, N., McKay, L.G.A., Downs, S.N. et al. **Rapid and complete inactivation of SARS-CoV-2 by ultraviolet-C irradiation**. Scientific Reports 10, 22421. Desember 2020. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79600-8>

Thierry K.S Janssens, Waclaw Dabrowski. **UV-C AIR DISINFECTION SCIENTIFICALLY VERIFIED**. White paper, ikke magasinpublisert. August 2020.

Don Guimera, Jean Trzil, Joy Joyner, Nicholas D. Hysmith. **Effectiveness of a shielded ultraviolet C air disinfection system in an inpatient pharmacy of a tertiary care children's hospital**. American Journal of Infection Control, 46, 2, 223-225, 2018 DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.07.026>

Kilder referert til i utdrag av 'SARS-CoV-2 Survival on Surfaces and the Effect of UV-C Light' (s. 2)

[14] Beggs, C.B.; Avital, E.J. **Upper-room ultraviolet air disinfection might help to reduce COVID-19 transmission in buildings: A feasibility study**. PeerJ 2020, 8, e10196. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

[15] Reed, N.G. **The history of ultraviolet germicidal irradiation for air disinfection**. Public Health Rep. 2010, 125, 15–27. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

[16] Sabino, C.P.; Sellera, F.P.; Sales-Medina, D.F.; Machado, R.R.G.; Durigon, E.L.; Freitas-Junior, L.H.; Ribeiro, M.S. **UV-C (254 nm) lethal doses for SARS-CoV-2**. Photodiagn. Photodyn. Ther. 2020, 32, 101995. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

[17] Inagaki, H.; Saito, A.; Sugiyama, H.; Okabayashi, T.; Fujimoto, S. **Rapid inactivation of SARS-CoV-2 with Deep-UV LED irradiation**. Emerg. Microbes Infect. 2020, 9, 1744–1747. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

[18] Heilingloh, C.S.; Aufderhorst, U.W.; Schipper, L.; Dittmer, U.; Witzke, O.; Yang, D.; Zheng, X.; Sutter, K.; Trilling, M.; Alt, M.; et al. **Susceptibility of SARS-CoV-2 to UV irradiation**. Am. J. Infect. Control 2020, 48, 1273–1275. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

[19] Ozog, D.M.; Sexton, J.Z.; Narla, S.; Pretto-Kernahan, C.D.; Mirabelli, C.; Lim, H.W.; Hamzavi, I.H.; Tibbetts, R.J.; Mi, Q.S. **The effect of ultraviolet C radiation against different N95 respirators inoculated with SARS-CoV-2**. Int. J. Infect. Dis. 2020, 100, 224–229. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

[20] Fischer, R.J.; Morris, D.H.; Van Doremalen, N.; Sarchette, S.; Matson, M.J.; Bushmaker, T.; Yinda, C.K.; Seifert, S.N.; Gamble, A.; Williamson, B.N.; et al. **Effectiveness of N95 respirator decontamination and reuse against SARS-CoV-2 Virus**. Emerg. Infect. Dis. 2020, 26, 2253–2255. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

Andre relevante artikler

Chun-Chieh Tseng, Chih-Shan Li **Inactivation of Viruses on Surfaces by Ultraviolet Germicidal Irradiation**. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 6, 2007. DOI: 10.1080/15459620701329012

Hospital News **Ultraviolet and HVAC: Keys to reducing hospital acquired infections**. Hospital News

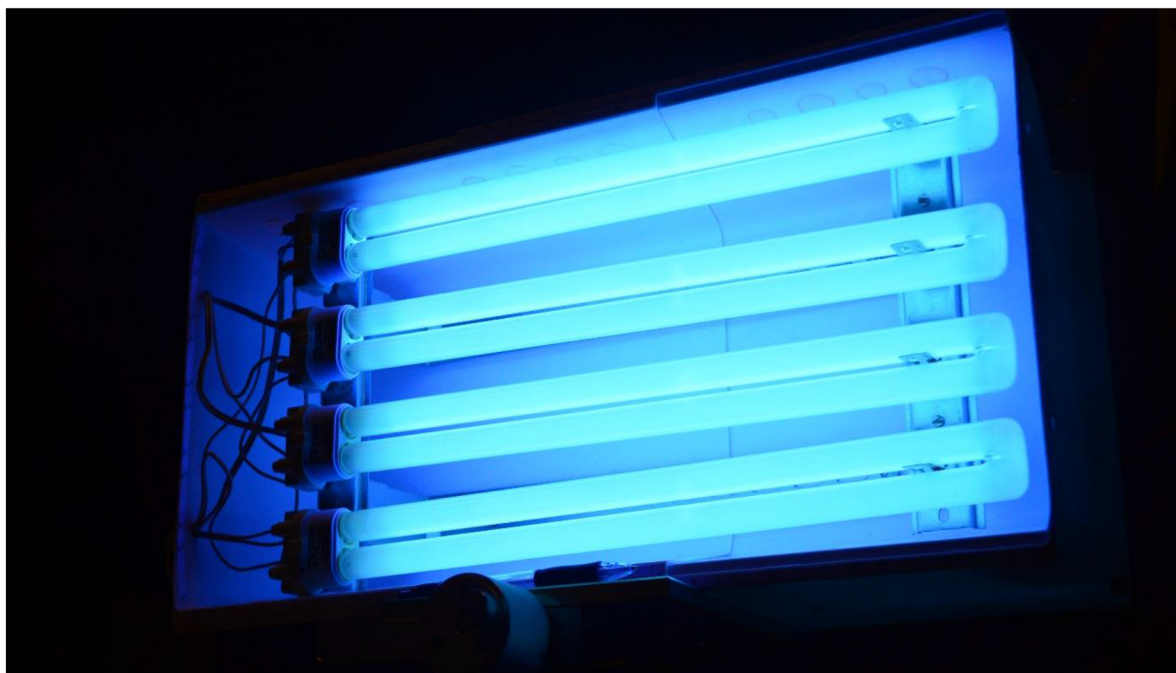
B. M. Andersen, H. Bånrud, E. Bøe, O. Bjordal, F. Drangsholt **Comparison of UV C Light and Chemicals for Disinfection of Surfaces in Hospital Isolation Units**. Infection Control & Hospital Epidemiology 27, 7 2016 DOI: 10.1086/503643

Jesse Cooper, Elizabeth Bryce, George Astrakianakis, Aleksandra Stefanovic, Karen Bartlett **Efficacy of an automated ultraviolet C device in a shared hospital bathroom** American Journal of Infection Control 2019 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.07.004>

Cuprio har også en rekke egne artikler med fulle lister over kilder, blant annet om [UVC](#), [ozon](#), [luftsmitte](#)

Bruk av UVC til inaktivering av koronavirus

Kortbølget ultrafiolett stråling (UVC, 100-280 nm) kan brukes til å desinfisere overflater og luft i rom, som operasjonsrom og laboratorier. Stråling som treffer mikroorganismer, som bakterier og virus, kan drepe eller inaktivere dem. UVC-systemer er godt egnet som et supplement til andre desinfeksjons-metoder.



UVC-rør for sterilisering av luft og overflater. Foto: Bjørn Johnsen, DSA.

Kortbølget ultrafiolett stråling, UVC

Selv om studier så langt ikke er gjennomført på koronaviruset SARS-CoV-2, ligner det på andre kjente virus, og man kan anta at UVC-stråling inaktiverer også dette viruset etter maksimalt noen minutters direkte bestråling. UVC-stråling forårsaker akutte skader på hud og øyne, og ingen personer må utsettes for strålingen uten beskyttelse.

UVC er ultrafiolett stråling med bølgelengder fra 100 til 280 nm (nanometer, milliard-dels meter). UVC-stråling er energirik og svært effektiv til å drepe eller inaktivere bakterier, virus og andre mikroorganismer. Andre typer UV-stråling er UVA (315-400 nm) og UVB (280-315 nm).

UVC-stråling fra sola når ikke ned til jordoverflaten, men vi får UVC fra spesielle UV-lamper og fra sveisebuer. Lysrør laget av kvartsglass og fylt med kvikksølv damp er mest utbredt. Disse rørene sender ut 95 % av energien ved bølgelengden 254 nm, i tillegg til et svakt blålig lys. Teknologiske fremskritt har også gjort det mulig med LED-lamper som avgir UVC. Noen lamper sender ut UVC ved enda kortere bølgelengder enn 254 nm.

UVC-kilder avgir intens stråling som kan forårsake akutte hud- og øyeskader, som solforbrenning eller erytem og hornhinne- eller bindehinnebetennelse (snøblindhet). Kroniske skader på hud kan ikke utelukkes. Akutte skader på øynene kan være svært smertefulle. Slike kilder må aldri brukes på hud eller øyne (1, 2).

Berettiget bruk av UVC til desinfeksjon

Bruk av UVC til å drepe mikroorganismer i vann, i luft eller på overflater er berettiget. Det finnes studier om bruk av UVC-sterilisering av rom og overflater i helseinstitusjoner, blant annet oppsummert av Folkehelseinstituttet (3), men det foreligger ingen analyse av nytte eller risiko ved bruk av UVC sammenlignet med andre desinfeksjonsmetoder mot SARS-CoV-2. Flere som jobber med desinfeksjon eller sterilisering ved bruk av UVC-stråling, anbefaler dette fortrinnsvis som tillegg til annen desinfeksjon. Noe av grunnen er at man ikke alltid kan oppnå 100 % effekt med bare UVC. På samme måte som vanlige lysstråler, vil ikke strålingen treffe på baksiden av gjenstander eller der ujevnheter i en overflate kaster skygge.

UVC til inaktivering av SARS-CoV-2

Vi vet ikke presist hvor lenge koronaviruset SARS-CoV-2 overlever på overflater, men det ser ut til å oppføre seg på samme måte som andre koronavirus (4). Forskning, inkludert foreløpig informasjon om det nye koronaviruset, antyder at koronavirus kan overleve på overflater fra få timer til flere dager. Dette vil variere under ulike forhold slik som type overflate, temperatur, soleksposering og luftfuktighet (4, 5).

Det nye koronaviruset SARS-CoV-2 er et tidligere ukjent virus, men har visse genetiske likheter med SARS-viruset (Severe Acute Respiratory Syndrome) som også tilhører koronavirusfamilien (4-6). Koronaviruset består av et enkelt-trådet RNA-genom, som kan være mer følsomt for UVC-stråling enn virus som består av dobbelt-trådet DNA eller dobbelt-trådet RNA (7). UVC antas derfor å effektivt kunne desinfisere overflater som er kontaminert med SARS-CoV-2 virus (7).

Optimalisert bruk av UVC til desinfeksjon

Vi vet ikke nøyaktig hvilken dose som skal til for å drepe SARS-CoV-2. Data fra litteraturen for lignende virus med samme egenskaper tilsier at UVC-doser i underkant av 70 J/m² skal til for å redusere antallet virus av typen enkelt-trådet RNA

betydelig (7, 8). Ved bruk av vanlige UVC-kilder (bølgelengde på 254 nm) oppnås disse dosene etter kort tid, dvs. omtrent etter et par minutters bestrålingstid med kilden innenfor en armlengdes avstand til det som skal desinfiseres og med fri siktelinje fra strålingen til alle flater.

Om SARS-CoV-2 foreligger i dråper eller medier som inneholder biologiske stoffer som absorberer UVC (proteiner, pigmenter), kan disse skjerme viruspartiklene, og effektiviteten vil være lavere enn anslått over.

Det er pekt på at høy dødelighet av Covid-19 i Italia skyldes tilleggs-infeksjoner som er oppstått på sykehuset, jf. [kronikk i Aftenposten](#) den 26.3.2020. UVC virker like effektivt uansett om bakteriene er antibiotika-resistente eller ikke. UVC-sterilisering på sykehus o.l. kan derfor bidra til å redusere forekomsten av sykehusbakterier, i tillegg til koronavirus. Doseringen må i så fall planlegges også for dette.

UVC-kilder avgir intens stråling som kan forårsake hud- og øyeskader, og UVC-kilder brukt til desinfeksjon skal alltid betraktes som «sterke ikke-ioniserende kilder» i henhold til definisjonen i strålevernforskriften.

Strålevernforskriften (9) har bestemmelser som gjelder for arbeid i nærheten av UVC-kilder. Dette er nærmere beskrevet i en veileder (1). Tilsvarende har Arbeidsmiljøloven med forskrifter bestemmelser som gjelder fysisk arbeidsmiljø, og EU-direktiv for kunstig optisk stråling på arbeidsplassen er gjort gjeldende (Directive 2006/25/EC) (10).

Disse lovverkene begrenser hvor mye UVC-stråling en arbeider skal kunne utsettes for, basert på grenseverdier fra den Internasjonale komiteen for beskyttelse av ikke-ioniserende stråling, ICNIRP. Grenseverdiene oppnås etter kort tid i nærheten av kilden, dvs. omtrent ett minutt i en meters avstand fra en vanlig UVC-kilde. Vernetiltak må iverksettes. Det er ikke nødvendig å få utført målinger for å vurdere et slikt behov.

Først og fremst anbefaler vi å sørge for ordninger slik at ingen personer er i nærheten av kilden, og

dermed eliminere eksponering fullstendig. Dette kan gjøres ved avstengning av rom, bruk av dørbrytere, eller avskjerming rundt kilden. Dersom noen må være i nærheten av kilden, må de benytte personlig verneutstyr. Huden kan beskyttes ved bruk av heldekkende tøy. Øynene kan beskyttes ved å bruke heldekkende vernebriller eller visir av plastmateriale. Internasjonale brillestandarder sier mer om hvilken form for øyebeskyttelse som er nødvendig.

I tillegg til vernetiltak knyttet til strålingen, må man være klar over at noen UVC-kilder også produserer ozon, som er en giftig gass (2). Mer om forholdsregler mot ozon kan finnes hos [Arbeidstilsynet](#).

Myter om desinfeksjon av mennesker

Det har versert ubegrunnede råd om å bestråle mennesker med UVC eller intenst sollys for å forebygge Covid-19. Verdens helseorganisasjon har i denne forbindelse gått ut med [advarsler og informasjon](#) for å bestride disse mytene. UVB-stråling kan ganske riktig ødelegge DNA og RNA, men effektiviteten er mange ganger lavere enn for UVC-stråling. Eventuell desinfeksjonseffekt, på mennesker eller andre overflater, vil først kunne skje etter mange timer med direkte solstråling, og med en viss intensitet. Begge typer stråling kan skade hud og øyne.

1. Veileder for bruk av kortbølget ultrafiolett stråling (UVC). Veileder til forskrift om strålevern og bruk av stråling. Veileder 7. Østerås: Statens strålevern, 2005. <https://www.dsa.no/publikasjon/veileder-7-veileder-for-bruk-av-kortboelget-ultrafiolett-straaling-uvc.pdf> [01.04.2020]
2. SCHEER (Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks). Preliminary Opinion on Biological effects of UVC radiation relevant to health with particular reference to UVC lamps, 6 July 2016. https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/scheer/docs/scheer_o_002.pdf [02.04.2020]

3. Kirkehei I. Automatisert desinfeksjon av rom og overflater: systematisk litteratursøk med sortering. [Automatic disinfection of rooms and surfaces: systematic reference list]. Oslo: Folkehelseinstituttet, 2017. <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2017/automatisert-desinfeksjon-av-rom-og-overflater-rapport-2017.pdf> [02.04.2020]
4. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. N Engl J Med. 2020 Mar 17. doi: 10.1056/NEJMc2004973. [Epub ahead of print]
5. Folkehelseinstituttet. Fakta om viruset og sjuksomen (covid-19). <https://www.fhi.no/nettpub/coronavirus/fakta-og-kunnskap-om-covid-19/fakta-om-koronavirus-coronavirus-2019-ncov/?term=&h=1> [02.04.2020]
6. International Ultraviolet Association, IUVA. IUVA Fact sheet on UV disinfection for COVID-19. <http://iuva.org/COVID-19> [02.04.2020]
7. Kowalski, Wladyslaw & Walsh, Thomas & Petraitis, Vidmantas. (2020). 2020 COVID-19 Coronavirus Ultraviolet Susceptibility. 10.13140/RG.2.2.22803.22566.
8. Tseng CC, Li CS. Inactivation of viruses on surfaces by ultraviolet germicidal irradiation. J Occup Environ Hyg. 2007 Jun; 4(6):400-5.
9. Forskrift 16. desember 2016 nr. 1659 om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften). <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-16-1659> [01.04.2020]
10. Lov 17. juni 2005 nr. 62 om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven). <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-17-62> [02.04.2020]