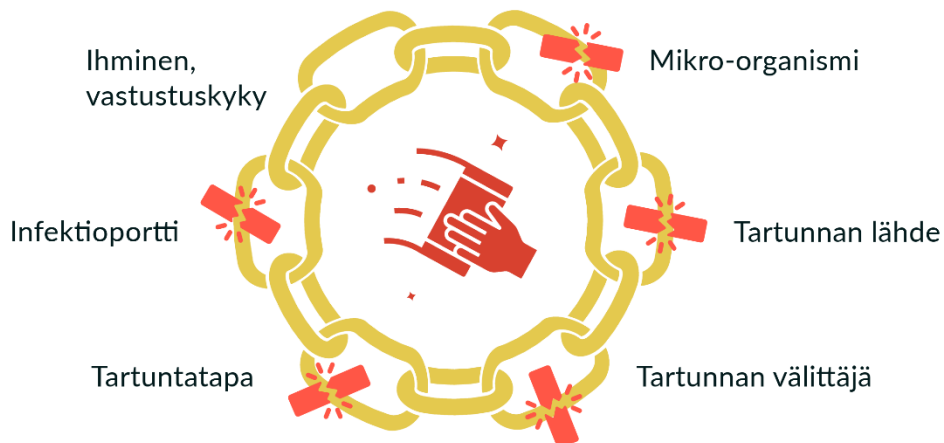


SIIVOUS PANDEMIAN AIKANA

Tutkimustuloksia ja ohjeita
Päivitys



Safe and Effective Cleaning
in Pandemic Situation



PandemicClean – Safe and Effective Cleaning in Pandemic Situations



Safe and Effective Cleaning
in Pandemic Situation

Raportin laatimiseen ovat osallistuneet:

Suomi - PROPUHTAUS (Tarja Valkosalo, raportin kirjoittaja)

Hollanti – SVS B.V. (Lydia Huizinga, Frans Tijssen, André de Reus)

Ranska – IFPRA Normandie (Justine Gonzalez)

Viro - Puhastusekspert OÜ (Helge Alt, Jaanika Kasemets)

Julkaisuaika: Lokakuu 2024

www.propuhtaus.fi/pandemicclean

www.pandemicclean.eu

Julkaisukielet: englantia, hollantia, ranskaa, suomea ja viroa.



Euroopan unionin
osarahoittama



Sisällysluettelo

JOHDANTO.....	4
PANDEMIAN AIHEUTTAJAT.....	5
Mikro-organismi.....	5
Tartunnan lähde.....	6
Tartunnan välittäjä.....	6
Tartuntatapa.....	6
Infektioportti.....	6
Ihmisen vastustuskyky.....	7
Tartuntaketjun katkaiseminen.....	7
TILOJEN KÄYTTÄJIEN SUOJAAMINEN.....	8
Tee riskien arviointi.....	8
Laadi varautumissuunnitelma.....	8
Tunnista tärkeimmät siivottavat kiinteistöt, tilat ja pinnat.....	8
Ota huomioon pintamateriaalit.....	9
Määrittele tehokkaimmat puhdistus- ja desinfektioaineet.....	10
Määrittele tehokkaimmat siivousmenetelmät ja -välineet.....	12
Valvo siivouksen huolellisuutta.....	13
Määrittele siivouksen taajuus.....	13
Määrittele siivousjärjestys ja ajoitus.....	14
Tarkista jätteen käsittelyohjeistus.....	14
Anna palautetta.....	14
Miten arvioida puhtaustulosta.....	15
Pysy ajan tasalla muista keinoista.....	16
SIIVOUSSHENKILÖSTÖN SUOJAAMINEN JA OPASTAMINEN.....	17
Tee riskien arviointi.....	17
Suunnittele tarvittava viestintä ja sen kanavat.....	18
Kouluta henkilöstö.....	18
Varmista oikea käsihygienian ja suojakäsineiden käyttö.....	19
Laadi ohjeet sairastumisten varalta.....	19
LÄHTEET.....	20



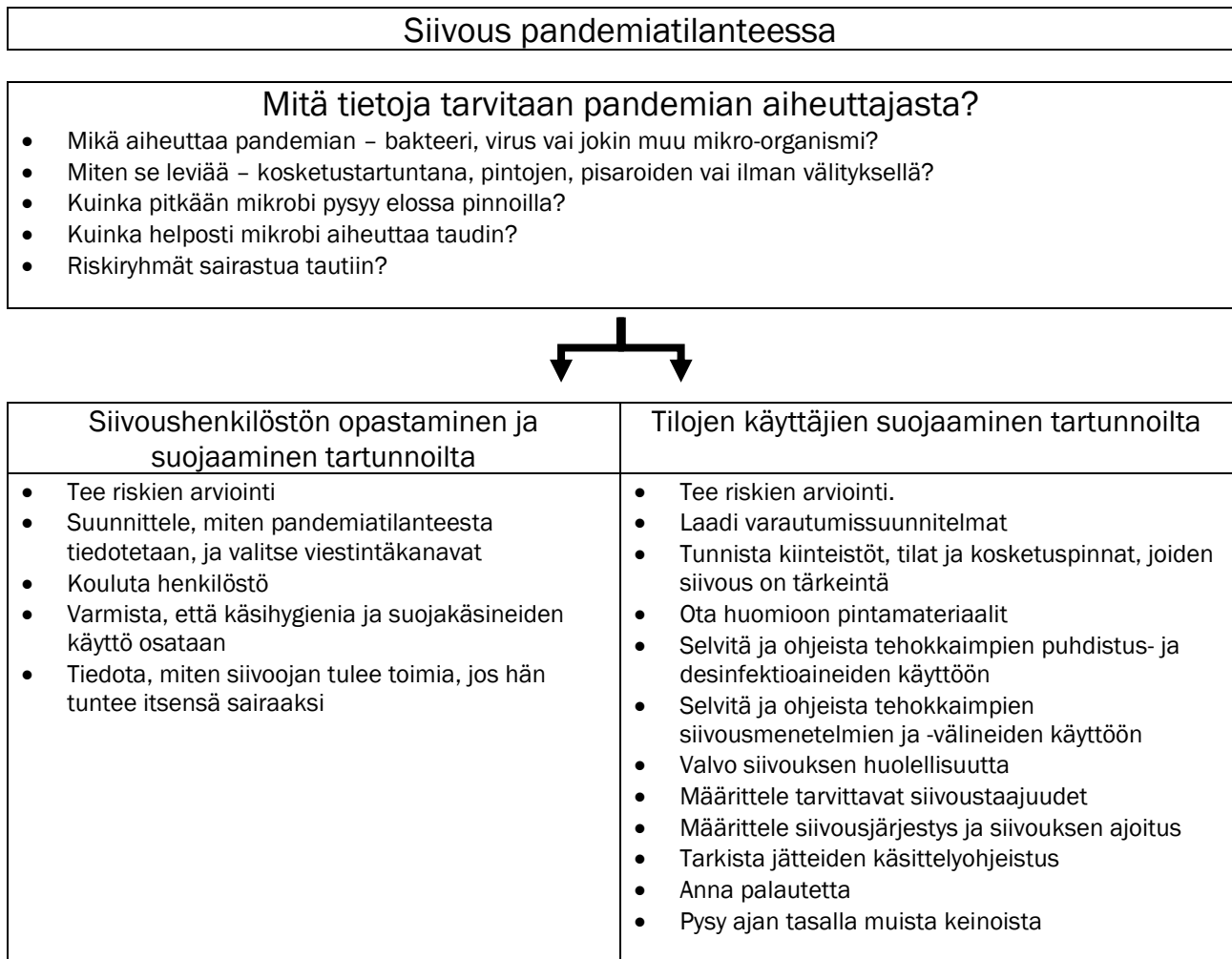
JOHDANTO

Koronapandemia paljasti, että puhtausala ei ollut valmistautunut pandemiatilanteeseen. Tämä näkyi pandemian alussa ylimitoitettuna siivouksena, esim. desinfektioaineita käytettiin enemmänkin turvallisuuden tunteen takia, ei tarpeen mukaisesti.

PandemicClean – Safe and Effective Cleaning in Pandemic Situations -hankkeessa kerättiin koronapandemian aikaisia siivousohjeita 15 maasta. Hankkeen alussa kartoitettiin useiden tieteellisten tutkimusten tuloksia ja tutkimusyhteenveto päivitettiin hankkeen lopussa. Pandemian aikaisten siivousohjeiden ja tutkimusten pohjalta laadittiin tässä esiteltävä aineisto siivouksen suunnitteluun seuraavaa pandemiaa silmällä pitäen.

Siivouksen suunnittelussa huomioidaan sekä siivoojat että tilojen käyttäjät.

Kuvio 1. Siivouksen suunnittelu pandemiatilanteessa.



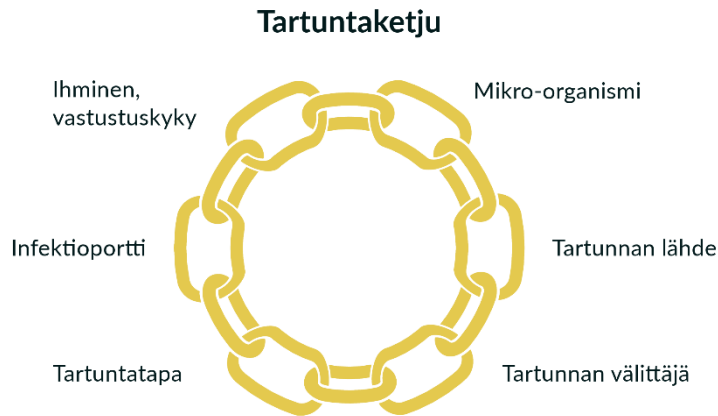


PANDEMIAN AIHEUTTAJAT

Bakteerit ja virukset ovat aiheuttaneet pandemioita kautta historian. Esimerkiksi rutto ja kolera ovat bakteerien ja influenssa ja koronapandemia virusten aiheuttamia.

Jotta siivouksen roolia voisi analysoida pandemiatilanteessa, on tunnettava taudinaiheuttajan ominaisuudet. Tässä voidaan hyödyntää tartuntaketjun osien tarkastelua.

Kuva 1. Tartuntaketjun kuusi osaa ovat mikro-organismi, tartunnan lähde, tartunnan välittäjä, tartuntatapa, infektioportti ja tartunnalle altis henkilö.



Mikro-organismi

Mikrobi, taudinaiheuttaja, voi olla esimerkiksi bakteeri, virus tai sieni. Taudinaiheuttajan tunnistaminen on ratkaisevan tärkeää, sillä mikrobin tartuntatavat, niiden kyky pysyä elossa pinoilla ja ilmassa sekä taudinaiheuttamiskyky vaihtelevat. Useimmat mikrobit elävät ja kukoistavat parhaiten kosteissa, lämpimissä ja proteiinipitoisissa (likaisissa) ympäristöissä. Tämä on hyvä muistaa siivoustyössä aina.

Bakteerit ja sienet voivat pysyä elossa ja lisääntyä pinoilla suotuisissa olosuhteissa. Jotkin bakteerit muodostavat itiöitä, jotka kestävät hyvin äärimmäisiä olosuhteita, kuten kuivuutta, kylmyyttä, kuumuutta ja desinfektioaineita. Wang ym. (2015) tekivät laboratoriotutkimuksen siitä, miten *Escherichia coli* -bakteerit lisääntyivät polyeteenitereftalaattipinoilla. He havaitsivat, että pinoilta löytyi sekä planktonisia (yksittäisiä) bakteereita että bakteeripesäkkeitä. Kymmenessä tunnissa koko pinta oli peittynyt monikerroksisilla bakteeripesäkkeillä, jotka olivat vahvemmin kiinni pinnassa kuin yksittäiset bakteerit ja siksi vaikeammin poistettavissa. Tuolloin pinoilta löytyi myös kuolleita bakteereja.

Virukset tarvitsevat lisääntyäkseen elävän solun, mutta ne voivat pysyä elossa pinoilla eri pituisia aikoja riippuen virustyyppistä ja pinnan materiaalista. Pinnalla oleva biofilmi auttaa mikrobeja säilymään elossa pidempään.

Vasickova ym. (2010) tuovat katsausartikkelissaan esille, että viruksen rakenne vaikuttaa sen kykyyn pysyä elossa pinoilla. Vaipattomat virukset (esim. rotavirus ja norovirus) ovat vastustuskykyisempiä kuivumista vastaan ja leviävät siksi helpommin kuin vaipalliset virukset (esim. SARS-virus ja influenssavirus). Kyky pysyä elossa pinoilla vaihtelee. Esimerkiksi rotavirus voi säilyttää tartuttamiskykynsä pinoilla vähintään kaksi kuukautta, mutta hengitystieinfektioita aiheuttavat vaipalliset virukset (esim. SARS ja influenssavirus) vain muutamia tunteja tai päiviä. On kuitenkin hyvä muistaa, että elossapysymisajoissa on vaihtelua samankin virusheimon tai jopa saman suvun sisällä. Lisäksi monet virukset säilyvät elinkelpoisina pidempään huokosettomilla materiaaleilla, vaikka poikkeuksiakin on.

Mikrobin virulenssi on tärkeä tekijä. Se kuvaa, kuinka helposti mikrobi voi aiheuttaa infektion. Siivoukset suositellaan huolella, jos pinoilla voi olla mikrobeja, jotka jo pieninä määrinä voivat aiheuttaa sairastumisen.



Esimerkki

SARS-CoV-2-virus on vaipallinen virus, jota ympäröi lipidikerros. Tämäntyyppiset virukset on suhteellisen helppo tappaa esimerkiksi käyttäen saippuaa, puhdistusaineita tai desinfektioaineita. Viruksella on kyky muuntautua, joten myös sen taudinaiheuttamiskyky muuttui pandemian aikana.

Tartunnan lähde

Tartunnan lähde on paikka, jossa mikrobit voivat pysyä elossa ja mahdollisesti lisääntyä. Tartunnan lähteenä voi olla esimerkiksi ihminen, pintamateriaali, työväline, eläin, uloste, ruoka-aine tai vesi.

Esimerkki

Koronaviruksen merkittävin tartunnan lähde on ihminen, mutta virus voi pysyä elossa myös pinnoilla, ilmassa, ulosteessa ja virtsassa.

Koronapandemian alussa julkaistiin useita tutkimuksia siitä, pysykö virus elossa pinnoilla. Viruksen RNA:ta löydettiin pinnoilta erityisesti tiloista, joissa hoidettiin Covid-19-tautiin sairastuneita. Viruksen RNA-löydös ei kuitenkaan ole taikka siitä, että virus on elossa. Tutkimuksissa elossa olevia koronaviruksia löydettiin melko harvoin.

Tartunnan välittäjä

Tartunnan välittäjä kuvaa tapaa, jonka avulla mikrobi irtautuu tartunnan lähteestä. Jos tartunnan lähde on ihminen, tartunnan voi saada esimerkiksi ihmisen yskiessä, aivastaessa ja hengitysilman välityksellä tai veren, ulosteen tai virtsan välityksellä.

Esimerkki

SARS-CoV-2-virusta on löydetty pisaroista ja aerosoleista, joita syntyy yskiessä, aivastaessa ja hengittäessä, sekä ulosteesta ja virtsasta. Koronavirus on stabiilimpi kosteissa olosuhteissa, joten eritetahojen poisto on tärkeää.

Tartuntatapa

Tartuntatapa kuvaa, miten mikrobit siirtyvät ihmisestä tai pinnoilta toiseen ihmiseen. Tämä voi tapahtua suorana kosketustartuntana ihmisestä ihmiseen, epäsuorassa tartunnassa, esimerkiksi pinnan kautta, tai ilman välityksellä.

Vasickova ym. (2010) toteavat, että tartuttamiskykyisten virusten on osoitettu pysyvän elossa ihmisen käsissä ja siirtyvän eläville ja huokosettomille pinnoille. Tutkimuksen mukaan kontaminoituneesta pinnasta, kuten oven kahvasta, tartunnan voi saada vähintään 14 henkilöä. Virus voi edelleen siirtyä yhdestä henkilöstä kuudelle henkilölle. Tutkimuksissa on myös havaittu, että kontaminoituneista sormista virus voi siirtyä vähintään seitsemälle puhtaalle pinnalle.

Singh ym. (2021) esittävät, että pinnalla oleva virusten määrä on ratkaisevaa, kun arvioidaan tartunnan mahdollisuutta pinnan välityksellä.

Esimerkki

Koronapandemian alkaessa oletettiin, että virus leviää etenkin pisaroiden, käsien ja pintojen välityksellä. Varsin pian tutkijat kuitenkin havaitsivat, että virus voi levitä myös ilman välityksellä. Tällöin alkoi myös keskustelu, kuinka todennäköistä on, että virukset voivat levitä pintojen välityksellä.

Infektioportti

Taudinaiheuttaja kulkeutuu ihmisen elimistöön infektioportin kautta. Tämä voi tapahtua esimerkiksi rikkoutuneen ihon, silmien, suun, hengitysteiden ja limakalvojen kautta.

Mikrobit kulkeutuvat elimistöön usein samaa reittiä, jota ne ovat poistuneet toisesta ihmisestä. Esimerkiksi ilman välityksellä leviävät mikrobit voivat siirtyä toiseen henkilöön hengitysilmassa, jos tilassa oleva mikrobeja kantanut henkilö aivastelee.



Ihmisen vastustuskyky

Ihmisen vastustuskyky vaikuttaa siihen, kuinka altis hän on sairastumaan tarttuvaan tautiin. On yksilöllistä, kuka sairastuu tautiin taudinaiheuttajan päästessä elimistöön. Sairastumiseen vaikuttavat monet ihmisen vastustuskykyyn liittyvät tekijät ja mikrobin ominaisuudet. Myös tarvittava mikrobimäärä, joka aiheuttaa taudin, on yksilöllistä.

Esimerkki

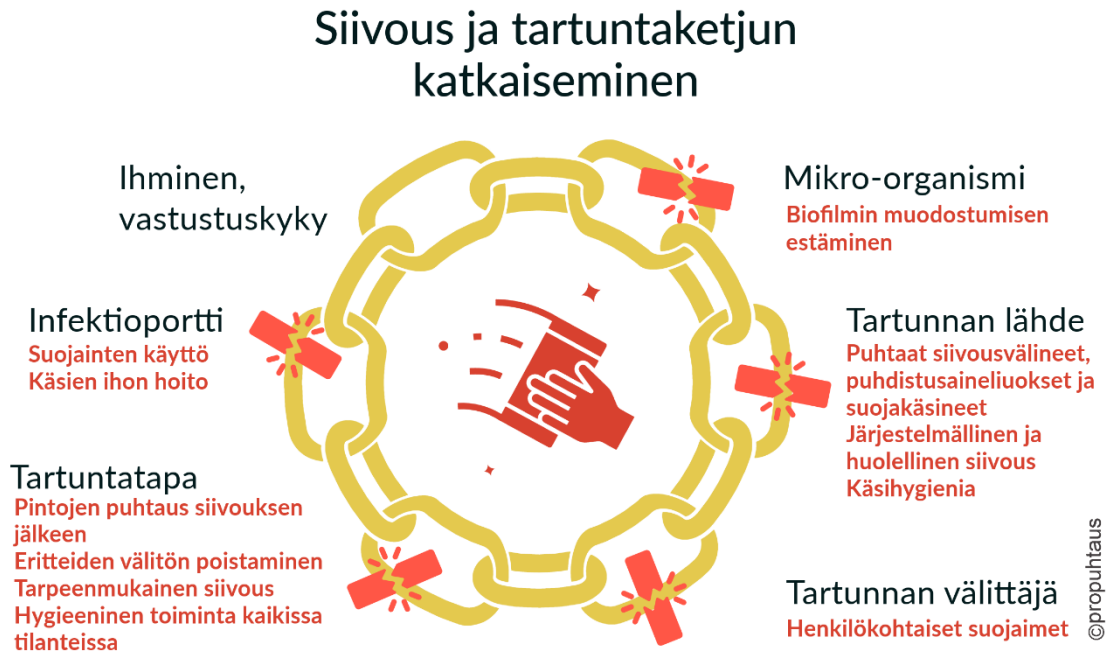
Euroopan tautien ehkäisy- ja valvontakeskuksen (ECDC) mukaan riskiryhmiä sairastua Covid-19-tautiin ovat yli 60-vuotiaat, pitkäaikaishoitolaitoksissa asuvat sekä ihmiset, joilla on perussairauksia, kuten verenpainetauti, diabetes, sydän- ja verisuonitaudit, krooniset hengityselinsairaudet ja heikentynyt immuunijärjestelmä.

Tartuntaketjun katkaiseminen

Oikein toteutettu siivous on yksi keino tartuntaketjun katkaisemisessa. Tärkeää on käyttää puhtaita työvälineitä sekä siivota huolellisesti käyttäen tilanteeseen soveltuvia puhdistusaineita sekä siivousvälineitä ja -menetelmiä.

Väärällä siivouksella voidaan kuitenkin myös lujittaa tartuntaketjua. Näin tapahtuu, jos siivottaessa pinnoille jää likaa ja mikrobeja, mikä mahdollistaa biofilmin muodostumisen, tai jos pinnalle jää puhdistusainejäämiä. Näistä kerrostumista mikrobit voivat siirtyä käsien ja suojakäsineiden välityksellä muille pinnoille tai ihmisiin. Likaa ja mikrobeja voidaan siirtää puhtaille pinnoille myös väärillä pyyhintäteknikoilla.

Kuva 2. Siivous on yksi keino tartuntaketjun katkaisemisessa.





TILOJEN KÄYTTÄJIEN SUOJAAMINEN

Pandemian aikana siivouksen tärkein tehtävä on vähentää haitallisten mikrobien määrä pinnoilla turvalliselle tasolle. Tämän saavuttamiseksi eri kiinteistöissä ja tiloissa tarvitaan erilaisia keinoja. Pandemian alkaessa puhtauspalveluorganisaatioiden täytyy aktiivisesti kerätä saatavilla oleva tieto taudinaiheuttajamikrobin ominaisuuksista ja laatia sen pohjalta tehokkaimmat siivousmenetelmät ja -ohjelmat eri kohteisiin.

Tee riskien arviointi

Pandemian alkaessa on tärkeää tehdä riskien arviointi ja selvittää siivouksen rooli ja merkitys pandemian torjunnassa. Tarvittaessa tehdään muutoksia siivoussuunnitelmiin.

Johtopäätöksiä varten on tärkeä tietää

- kuuluvatko tilojen käyttäjät riskiryhmään sairastua tautiin
- kuinka helposti mikrobi aiheuttaa sairastumisen
- leviääkö mikrobi pintojen välityksellä.

Esimerkki

Covid-19-taudin riskiryhmiä ovat yli 60-vuotiaat, pitkäaikaishoitoloiksissa asuvat sekä henkilöt, joilla on jokin altistava perussairaus. Tästä syystä erityistä huomiota kiinnitetään sairaaloiden ja pitkäaikaishoitoloiksien siivoukseen. Näissä kohteissa myös asiakkaiden ja asukkaiden kyky huolehtia käsihygieniasta ja käyttää henkilökohtaisia suojaimia voi olla alentunut.

Tutkimustulokset pintojen roolista koronaviruksen levittäjänä poikkeavat toisistaan. On esitetty, että pintojen merkitys on hyvin pieni, mutta myös, että riski on olemassa. Yhtä mieltä ollaan kuitenkin siitä, että kosketuspintojen puhdistus on tärkeää, samoin kuin eritetahrojen poisto, sillä eritteet voivat sisältää suuria määriä eläviä viruksia.

Laadi varautumissuunnitelma

Pandemiatilanteessakin siivouksen tulee toteutua palvelusopimuksen mukaisesti keskeytyksettä. Varautumissuunnitelmaan sisällytetään toimenpideohjeet eri poikkeustilanteita varten, esimerkiksi jos siivoushenkilöstöä sairastuu tai tarvittavia suojaimia tai puhdistus- ja desinfektioaineita ei ole saatavilla.

Akuutteihin sairauspoissaoloihin puhtauspalveluorganisaatio voi varautua ennakolta opastamalla sijaisia eri kohteiden siivoukseen. Opastus sisältää tällöin sekä ohjeet pandemian aikaiseen siivoukseen että siivouskohteen palvelukuvaukseen. Voi olla myös hyödyllistä määritellä siivouksen osalta tärkeimmät kiinteistöt, tilat ja pinnat tilanteessa, jossa henkilöstövajetta esiintyy. Tästä voi olla apua myös tilanteissa, joissa on pulaa suojaimista tai siivousaineista.

Tunnista tärkeimmät siivottavat kiinteistöt, tilat ja pinnat

Pandemian aikana siivous kohdennetaan pintoihin, joihin kosketaan usein. Useissa tutkimuksissa on selvitetty, millä pinnoilla ja kuinka paljon mikrobeja on. Eniten tutkimuksia on tehty sairaalaympäristöissä, koska niissä tiloissa tartuntaketjun katkaiseminen kaikilla käytössä olevilla keinoilla on tarpeen. Myös koronaviruksen esiintymistä on tutkittu eniten sairaaloissa.

Zhang ym. (2022) tutkivat sairaalan vuodeosastolla 51 potilashuoneen näytteistä, löytyykö niistä SARS-CoV-2-viruksen RNA:ta huoneiden loppusiivouksen jälkeen. Viruksen RNA:ta löytyi 32,1 prosentissa pinnoista. Eniten kontaminoituneita olivat lattiat (78,7 %), usein kosketut pinnat (23,0 %) ja harvoin kosketut pinnat (8,5 %). Tutkijat toteavat, että lattioiden merkitys tartuntojen levittäjänä on epäselvä. Viime aikoina on kuitenkin julkaistu tutkimuksia, joiden mukaan sairaaloissa lattiapinnoilla olevat virukset voivat levitä jalkineiden ja apuvälineiden välityksellä tai jos lattialle tippuu esineitä, joihin kosketaan usein käsin.

Tannhäuser ym. (2022) tutkivat hoitohenkilökunnan älypuhelimien näyttöjen bakteeripitoisuuksia ennen koronapandemiaa (2012) ja pandemian aikana (2021). Bakteereja löytyi 99,3 prosentissa puhelimista.



Pandemian aikana puhelimia puhdistettiin useammin kuin ennen pandemiaa. 45,9 prosenttia puhelimista puhdistettiin päivittäin vuonna 2021 (23,2 % vuonna 2012) ja 50,5 prosenttia puhelimista silloin, kun sen kontaminaatio oli todennäköinen (68,7 % vuonna 2012). 3,6 prosenttia puhelimista ei puhdistettu lainkaan (8,1 % vuonna 2012).

Yleisimmin puhelimissa oli ihmisen iholla eläviä stafylokokkibakteereja. Näitä bakteereja löytyi 80,8 prosentissa vuoden 2012 ja 75 prosentissa vuoden 2021 näytteistä. Vaikka puhelimet puhdistettiin useammin vuonna 2021, niistä löytyi useammin itiöitä muodostavia aerobisia bakteereja ja monimikrobisia kontaminaatioita kuin vuonna 2012: 79,1 % / 54,5 % vuonna 2021 ja vuonna 2012 66,3 % / 37,4 %. Tulokset antavat aiheutta päätellä, että siivoustaajuuden lisääminen ei ole ratkaisu, jos puhdistusmenetelmä ei ole tarpeeksi tehokas.

Mody ym. (2021) tutkivat SARS-CoV-2-viruksen esiintyvyyttä ja pysyvyyttä hoitokodin pinnoilla. Asukashuoneissa otettiin näytteitä sängyn säätimestä, kutsupainikkeesta, potilaspöydästä, television kaukosäätimestä, väliverhosta, ikkunalaudasta, wc-istuimesta, ovenkahvasta ja ilmanvaihtoventtiilistä. Asukashuoneiden lähellä olevista yhteisistä tiloista otettiin näytteitä oleskelutilan pöytätasolta, tuolista tai käsinojasta, ruokasalin pöytätasolta, hoitajien työpisteen pöytätasolta sekä tietokoneen näppäimistöstä ja hissien painikkeista.

Asukashuoneissa kontaminoituneimpia pintoja olivat television kaukosäätimet (43,6 %), ikkunalaudat (38,8 %), kutsupainikkeet (38,5 %), ilmanvaihtoventtiilit (27,1 %), pöytätasot (24,0 %) ja sängyn säätimet (23,1 %). Yleisissä tiloissa viruksia löytyi erityisesti oleskelutilojen tuoleista (12,1 %) ja ruokasalin pöydistä (6,3 %).

Jos potilaalla oli Covid-19-infektio, viruksia löytyi hyvin todennäköisesti potilashuoneen pinnoilta. Itsenäisemmät potilaat kontaminoivat lähiympäristönsä todennäköisemmin kuin vuodepotilaat.

Ding ym. (2020) havaitsivat sairaalassa tehdyssä tutkimuksessa, että SARS-CoV-2-virusta löydettiin eniten wc-tilojen pinnoilta.

Abney ym. (2021) päätyivät samaan johtopäätökseen kootessaan yhteen useiden tutkimusten tuloksia wc-tilojen merkityksestä tartuntojen levittäjänä. He havaitsivat, että wc:t ovat tiloja, joissa taudinaiheuttajat leviävät helposti aerosolien ja pintojen välityksellä.

WC-altaassa voi olla jopa 10^{14} virusta. Patogeenisia suolistoperäisiä bakteereja on enemmän biofilmissä kuin wc-altaan vedessä. Huuhtelun aikana taudinaiheuttajia voi irrota wc-altaassa, urinaalissa ja käsienpesualtaassa olevasta biofilmistä, ja tartunnan voi saada hengityksen ja pintojen välityksellä. Biofilmin kertyminen wc-altaaseen, urinaaliin ja käsienpesualtaaseen voi edistää taudinaiheuttajien säilymistä elossa sekä aiheuttaa hajua.

Kotien eri pinnoilta otetut bakteerinäytteet osoittivat, että suolistoperäiset bakteerit voivat siirtyä siivouksen aikana wc-istuimesta kylpyhuoneen käsienpesualtaaseen ja että nämä samat bakteerit voivat kolonisoida käytetyt siivousvälineet.

Yleisten wc-tilojen siivous pelkästään puhdistusaineella voi levittää bakteereja ja viruksia koko wc-tilaan.

WC-altaan huuhtelu voi vapauttaa huonetilaan pieniä pisaroita, aerosoleja, jolloin taudinaiheuttajat voivat päästä ihmisen elimistöön hengitysteitse ja pintojen välityksellä. Suuret pisarat laskeutuvat muutamassa minuutissa, mutta pienemmät pisarat voivat pysyä huoneilmassa jopa 90 minuutin ajan ja laskeutua pinnoille. Mikrobeja voi jäädä wc-altaaseen ensimmäisen huuhtelun jälkeen, jolloin bakteerit aerosolisoidut peräkkäisissä huuhteluissa. Salmonellabakteereilla tehdyssä kokeellisessa tutkimuksessa havaittiin, että bakteereja voitiin eristää ilmasta, wc-istuimesta ja kannesta wc-altaan huuhtelujen jälkeen. Salmonellabakteereja löytyi allasvedestä viiden päivän ajan ja vesirajan alapuolella olevasta biofilmistä jopa 50 päivän ajan.

Ota huomioon pintamateriaalit

Pintamateriaalien ominaisuudet ja kunto vaikuttavat niiden puhdistuvuuteen.

Hardison ym. (2022) tutkivat pinta-aktiivisiin aineisiin perustuvien kemikaalien ja pyyhinnän tehokkuutta virusten poistamisessa ei-huokoiselta ruostumattomalta teräspinnalta, muovi- ja laminaattipinnoilta sekä linja-auton



istuinkankaissa käytetystä kuitumaisesta huokoisesta materiaalista. Kolmea eri puhdistusmenetelmää testattiin välittömästi pintojen likaamisen jälkeen ja kahden tunnin kuivumisen jälkeen.

Tuoreina virukset olivat helposti poistettavissa kovilta pinnoilta pyyhkimällä. Puhdistusaineliuoksen tai veden lisääminen ei parantanut merkittävästi virusten poistumista. Kuivuneen viruksen (kaksi tuntia, 5 %:n likakuorma) poistaminen kovilta, huokosetomilta pinnoilta oli tehokkaampaa, kun pinta kostutettiin (kovalla vedellä tai puhdistusaineliuksella) ennen mekaanista pyyhkimistä.

Tutkijat toteavat, että yleisesti ottaen puhdistusaineliuoksen käyttö ei näytä tuottavan merkittävää hyötyä verrattuna pinnan kostuttamiseen pelkällä vedellä. Käytännön tilanteissa potentiaalisesti tartuttavien henkilöiden hengityspisaroihin ei kuitenkaan välttämättä puhdisteta heti niiden laskeuduttua pinnalle. Näissä tapauksissa pyyhkiminen vedellä kostutetulla pyyhkeellä ei välttämättä riitä poistamaan kuivuneita viruksia pinnoilta.

Brigando ym. (2023) tutkivat klinikaympäristössä, millaisia mikrobeja oli huokoisilla ja huokosetomilla pinnoilla ja mitkä tekijät vaikuttivat niiden runsauteen. Bakteeri- ja sienikontaminaatiot korreloivat etenkin pinnan tyyppin ja sen kanssa, miten kyseiseen pintaan koskettiin, eikä niinkään kosketusten lukumäärän tai siivoustaajuuden kanssa.

Huokoisilla pinnoilla oli enemmän bakteerien DNA:ta kuin huokosetomilla pinnoilla. Bakteerien kokonaismäärä ei korreloinut potilaskontaktien kanssa. Tulokset viittaavat siihen, että pinnan tyyppin (huokoinen vs. ei-huokoinen) ja pinnan kosketustavan (käsi- vs. jalkakosketus) yhdistelmällä on todennäköisesti merkitystä mikrobiomin koostumuksen määrittämisessä. Ei-huokoisilla pinnoilla, kuten metallilla ja suojakäsitellyllä muovipinnalla, on vähemmän mikrobeja kuin huokoisilla pinnoilla, kuten vaahtomuovimatoilla ja kuntoiluvälineiden, kuten painojen, kuntopyörien ja juoksumattojen, kahvoissa.

Waldhans ym. (2023) tutkivat laboratorio-olosuhteissa elintarviketeollisuudessa käytettävien muovi- ja metallipintojen puhdistettavuutta. Puhdistettavuutta tutkittiin bakteerien määrän alenemana suhteessa materiaalien pintatopografiaan. He huomasivat, että pintatopografiassa oli huomattavia eroja. Pintojen mikrorakenteen tutkimiseen käytettiin pyyhkäisyelektronimikroskopiaa.

Vedellä puhdistettaessa tulokset osoittivat, että nanorakenteiset aluminoidut pinnat puhdistuivat huomattavasti paremmin kuin kahdeksan termoplastista pintaa ja epätasainen ruostumaton teräs. Termoplastiset pinnat puhdistuivat heikosti myös emäksisellä puhdistusaineella puhdistettaessa, kun taas ruostumattoman teräksen ja nanohuokoisien alumiinin puhdistuvuudet vaihtelivat suuresti. Tutkijat huomauttavat myös, että puhdistettavuuteen ei vaikuta ainoastaan pinnan karheus vaan myös pinnan suojakäsittely, naarmut ja kuluneisuus.

Määrittele tehokkaimmat puhdistus- ja desinfektioaineet

Pian koronapandemian alkamisen jälkeen julkaistiin tutkimustuloksia desinfektioaineista, jotka tuhoavat viruksen tehokkaasti. Tehokkaista puhdistusaineista on vähemmän tutkimustietoa.

Puhdistus- ja desinfektioaineet toimivat eri tavalla. Puhdistusainetta käytettäessä lika ja mikrobit poistetaan pinnoilta siivousvälineillä, mutta mikrobit eivät kuole. Kun käytetään desinfektioainetta, tavoitteena on tappaa mikrobit ja poistaa ne pinnoilta.

Desinfektioaineita testataan yleensä laboratorioissa standardoiduilla menetelmillä, jotka eivät välttämättä vastaa käytännön olosuhteita.

Russel (2003) toteaa, että biosidien (desinfektioaineiden) tehokkuus riippuu kontaktiajasta, pitoisuudesta, lämpötilasta, pH:sta, orgaanisen lian määrästä ja mikrobityypistä. Standardikokeissa kontaktiaika on usein yli yksi minuuttia. Väitetään, että käytännön olosuhteissa desinfiointiliuoksen kontaktiaika on usein tätä lyhyempi.

Erilaisten biosidien tehokkuutta on tutkittu paljon sekä laboratorioissa että käytännön olosuhteissa. Tehokkuus riippuu mikrobista. Russell ym. (2003) mukaan järjestyksessä helpoimmin tuhottavasta mikrobityypistä hankalimpaan on seuraava: vaipalliset virukset, kokit, gramnegatiiviset bakteerit, sienet, mykobakteerit/vaipattomat virukset ja bakteerien itiöt.



Tuladhar ym. (2012) tutkivat puhdistus- ja desinfiointimenetelmien tehokkuutta virus- ja bakteerikontaminaation vähentämisessä keinotekoisesti liatuilla ruostumattomasta teräksestä valmistetuilla pinnoilla. Tulokset osoittavat, että vaipallinen hengitystieinfektioita aiheuttava A-virus on herkempi desinfektioille kuin vaipattomat enterovirukset. Tutkijat päättelivät, että kaksivaiheinen menetelmä, joka koostuu yhdestä pinnan pyyhinnästä yleispuhdistusaineliuoksella ja sen jälkeisestä desinfiointivaiheesta 250 ppm:n klooriliuoksella, on hyvä menetelmä hengitystievirustautien puhkeamista vastaan.

El-Azizi ym. (2016) testasivat glutaraldehydin, vetyperoksidin, peretikkahapon ja natriumhypokloriitin tehokkuutta planktonisten bakteerien ja bakteeribiofilmien poistamisessa. He havaitsivat, että kaikki biosidit tappoivat kaikki yhdeksän testattua bakteerityyppiä planktonisessa vaiheessa kaikilla pitoisuuksilla, mutta tarvittava biosidipitoisuus riippui kontaktiajasta. Biosidien teho biofilmeihin oli heikompaa kuin vastaavien bakteerien planktonisiin muotoihin.

Tutkijat korostavat, että biosidien tehokkuutta mittaavat standarditestit eivät mittaa niiden tehokkuutta biofilmissä olevia mikrobeja vastaan. Tämä tarkoittaa, että kaikkia lueteltuja kemikaaleja suositellaan torjumaan vain planktonisessa muodossa olevia mikro-organismeja.

Robertson ym. (2019) tutkivat mikrokuitupyhkeiden toimintaa kostutettuna vedellä, sporisidiseella tuotteella ja kvaternääriseen ammoniumyhdisteeseen perustuvalla puhdistus- ja desinfiointiaineella ilman orgaanista likaa ja sen kanssa. He käyttivät standarditestimenetelmää mitatakseen bakteerien ja itiöiden poistamista ruostumattomalta teräspinnalta ja PUR-päälysteiseltä PVC-pinnalta sekä bakteerien siirtymistä pintojen välillä.

Tutkijat havaitsivat merkittäviä eroja pelkän veden ja puhdistus- ja desinfiointiaineen kyvyissä poistaa bakteereja pinnoilta. Vedellä pyyhkiminen vähensi bakteerien määrää useimmiten 1–2 log₁₀:llä, mutta bakteerien siirtyminen mikrokuitupyhkeissä pinnalta toiselle oli merkittävää. Pinnan pyyhkiminen puhdistus- ja desinfiointiaineella vähensi bakteerien määrää 3–5 log₁₀:llä ja esti merkittävästi bakteerien siirtymistä puhtaalle pinnalle. Samanlaisia tuloksia saatiin myös sporisidisen tuotteen käytöstä. Orgaanisen kuormituksen määrä ei vaikuttanut testattavan tuotteen tehoon eikä mikrokuitupyhkeen suorituskykyyn.

Johtopäätöksenä tutkijat toteavat, että pelkän veden käyttö mikrokuitupyhkeen kanssa on vähemmän tehokasta eikä sen pitäisi korvata biosidien käyttöä.

Viime aikoina on käyty keskustelua desinfektioaineiden kielteisistä vaikutuksista. Stone ym. (2020) tekivät sairaalaolosuhteissa tutkimuksen desinfektioaineen (kloori), puhdistusaineen ja probiootin vaikutuksista pinnoilla olevaan mikrobistoon. Kontrollina he käyttivät vesijohtovettä. He vertasivat eri puhdistusohjelmia tutkimalla, millaista ja kuinka paljon mikrobistoa oli jäljellä, kun ruostumattomia teräspintoja, keraamisia laattoja ja linoleumipintoja puhdistettiin kahdeksan kuukauden ajan. Myös käytössä olleita siivouspyyhkeitä tutkittiin.

Tutkijat havaitsivat, että probiootteja käytettäessä pinnan mikrobisto oli runsain. Runsa mikrobisto voi estää taudinaiheuttajien lisääntymistä pinnoilla. Kuitenkin puhdistusainetta käytettäessä mikrobisto oli monimuotoisempaa kuin probiootilla puhdistuksen jälkeen. Desinfektioaine vähensi tehokkaimmin mikrobiston määrää pinnoilla, mikä teki tilaa patogeenisten bakteerien kasvulle. Käytetyissä siivouspyyhkeissä mikrobipitoisuudet olivat korkeammat kuin puhdistetuilla pinnoilla.

Tutkijat päättelevät, että pinnan mikrobisto voi estää taudinaiheuttajien lisääntymistä, mutta sekä mikrobien määrällä että monimuotoisuudella on merkitystä. Puhdistusaineen ja probioottien käyttö on mahdollista tietyissä sairaalaympäristöissä, mutta probioottien tulisi mieluiten sisältää useampaa kuin yhtä bakteerilajia.

Chen ym. (2021) varoittavat, että desinfektioaineiden suuret pitoisuudet ja määrät voivat edistää resistenssien mikrobikantojen kehittymistä. Desinfektioaineiden sivutuotteet ja antibioottijäämät, joita on erilaisissa ympäristöissä, voivat edistää bakteerien evoluutiota kohti mikrobilääkeresistenssiä. Tämä voi mahdollistaa antibioottiresistenssigeenejä kantavien bakteerien selviytymisen ja säilymisen näissä kontaminoiduissa ympäristöissä.



Esimerkki

Koronapandemian aikana 15 maassa laadituista siivousohjeista tehty koonti osoitti, että suositukset käytettävistä puhdistus- ja desinfektioaineista vaihtelivat tilojen käyttötarkoituksen, tautiriskin ja maan mukaan. Lähes kaikki maat suosittelivat yleispuhdistusainetta yleiskäyttöön. Desinfektioainetta tai desinfioivaa puhdistusainetta suositeltiin WC-tilan pinnoille lattiaa lukuun ottamatta. Desinfioivien aineiden sumuttamista pinnoille ei suositeltu. Desinfiointia suositeltiin Covid-19-tartunnan saaneiden henkilöiden käyttämissä tiloissa usein kosketeltaville pinnoille, saniteettitiloihin ja eritetahrojen poistoon.

Lisätietoja <https://kurssit.propuhtaus.fi/courses/siivousohjeet-koronapandemian-aikana/>

Määrittele tehokkaimmat siivousmenetelmät ja -välineet

Siivousvälineet ja -menetelmät vaikuttavat puhtaustulokseen ja voivat myös levittää mikrobeja, jos menetelmä ei ole likaa sitova ja oikea.

Bergen ym. (2008) ja Ramm ym. (2015) osoittivat, että mikrobit voivat levitä siivouspyyhkeiden kautta. Oikea pyyhintäteknikka on ratkaisevan tärkeää.

Smith ym. (2011) mittasivat yhdeksän kestäkäyttöisen mikrokuitupyhkeen ja yhden kertakäyttöisen mikrokuitupyhkeen kykyä poistaa hoitoon liittyviä infektioita aiheuttavia mikrobeja. Puhdistusaineena käytettiin tislattua vettä. Tutkimukset tehtiin valvotuissa laboratorio-olosuhteissa.

Tutkijat eivät havainneet merkittäviä eroja kestäkäyttöisten mikrokuitupyhkeiden välillä, mutta kertakäyttöisen mikrokuitupyhkeen kyky poistaa mikrobeja oli heikompi. Mikrobien keskimääräinen vähenemä oli 2,21 log₁₀. Toistuvassa pesussa kestäkäyttöisten siivouspyhkeiden suorituskyky parani 75 pesukertaan asti, mutta heikkeni 150 pesukerran jälkeen. Tästä huolimatta 150 pesun jälkeen suorituskyky oli useimmiten parempi kuin ensimmäisen pesun jälkeen.

Terpstra ym. (2015) tekivät laboratoriotutkimuksen, jossa vertailtiin kesto- ja kertakäyttöisten mikrokituisten moppien puhdistustulosta, käytön kuormittavuutta, lian sidontakykyä ja kykyä poistaa mikrobeja lattiapinnalta.

Kestokäyttöinen moppi poisti testilian keskimääräisesti paremmin, mutta testattujen moppien välillä oli eroja. Suurimmat kitka-arvot ja siten kuormittavuus mitattiin kertakäyttömopeista ja pienimmät kestäkäyttömopeista, mutta moppien välillä oli merkittäviä eroja. Kaikki mopit yhtä lukuun ottamatta poistivat tahran, jossa oli huomattava bakteeripitoisuus. Log-arvon vähennys oli 2,0–2,7 (99,0–99,8 prosenttia bakteereista).

Terpstra (2021) on tutkinut myös, nostaako lattioiden puhdistus keskikokoisella yhdistelmäkoneella mikrobeja huoneilmaan. Kaikista tutkituista liivavesisäiliöistä löytyi huomattavia määriä mikrobeja, mutta tulokset viittaavat siihen, että yhdistelmäkoneet eivät levitä niitä lattialta huoneilmaan.

Terpstra & van Kessel & Engelbertink (2021) testasivat annostelupullojen hygieniää. He havaitsivat, että uudelleen täytettävien annostelupullojen neste saattaa saastua mikrobien vaikutuksesta, erityisesti silloin, kun käytetään neutraaleja puhdistusaineita. Tutkituista 55 sumutuspullost 33:sta löytyi bakteereita. Pulloissa oli sekä vapaita että sitoutuneita bakteereja (biofilmiä) suunnilleen samassa suhteessa. Edes päivittäinen puhdistus kloorilla ei aina riittänyt poistamaan mikrobeja annostelupulloista.

Edwards ym. (2020) tutkivat, miten pintamateriaali, siivouspyhkeen kuitutyyppi ja biosidiliuos vaikuttivat lian leviämiseen pinnoilta toiselle. Kahta erilaista pyhkekoostumusta (hygrokooppi ja hydrofiilinen) testattiin biosidiliuoksen kanssa ja ilman sitä metallisilla, keraamisilla ja muovisilla terveydenhuollon pinnoilla.

Huolimatta siitä, että ensimmäisellä pyhinnällä yli 70 prosenttia liasta saatiin pois pinnoilta, kaikki pinnat likaantuivat uudelleen *E. coli*-, *S. aureus*- ja *E. faecalis*-bakteereilla, kun ne pyyhittiin samalla pyhkeellä useammin kuin kerran. Tämä tapahtui riippumatta pyhkeiden koostumuksesta tai biosidiliuoksen läsnäolosta. Uudelleenkontaminoituminen lisääntyi, kun tutkittujen metallipintojen mikrokooppi karheus kasvoi (<1 µm). Tutkijat päättelivät, että "yksi pyyhe, yksi pinta, yksi suunta, vaihtaminen" -käytäntö olisi otettava käyttöön ja sitä olisi valvottava tiukasti.



Berendt ym. (2011) mittasivat erilaisten siivouspyyhkeiden kykyä vähentää bakteerien määrää, kun niillä pyyhittiin muovipintaa 1, 3 tai 5 kertaa. He havaitsivat, että kun pyyhkiminen tehtiin kolme tai useampia kertoja, suolapitoisella vedellä kostutettu pyyhe näytti olevan yhtä tehokas kuin desinfioidut pyyhkeet. He ehdottavat, että kun pinta pyyhitään vain kerran, olisi käytettävä desinfioidua pyyhettä.

Edwards ym. (2018) testasivat, miten siivouspyyhe, puhdistusaineliuos ja pyyhinnän mekaniikka vaikuttivat bakteeripatogeenien poistoon. He havaitsivat, että raskaimmat pyyhkeet, 150 g/m², olivat tehokkaampia bakteerien poistossa kuin 50 ja 100 g/m² pyyhkeet, mahdollisesti siksi, että suurempi kuitumäärä tuotti enemmän kontakteja pinnan kanssa. He päättelivät, että parhaat tulokset voidaan saavuttaa käyttämällä painavampia pyyhkeitä mahdollisimman voimakkaalla pyyhintäpaineella.

Andersen ym. (2009) testasivat sairaalassa eri lattianpuhdistusmenetelmien tehokkuutta bakteerien ja orgaanisen lian poistamisessa käyttäen yleispuhdistusaineliuosta. Orgaanisen lian ja bakteerien määrät vaihtelivat merkittävästi eri mittauspäivinä. He vertasivat kuivaa, kosteaa ja märkää moppausmenetelmää menetelmään, jossa lattialle suihkutettiin puhdistusaineliuosta, jonka jälkeen pinta pyyhittiin kuivalla mopilla. He havaitsivat, että kolmella ensimmäistä menetelmää poistivat noin 60–90 prosenttia orgaanisesta liasta ja noin 60 prosenttia bakteereista, kun taas neljännellä menetelmällä voitiin poistaa 30 prosenttia.

Sattar & Maillard (2013) muistuttavat, että pyyhinnän tehokkuuteen vaikuttavat useat tekijät. Näitä ovat esimerkiksi siivouspyyhkeen materiaali, ominaisuudet ja kosteus, pyyhintäliike ja mekaniikan määrä, puhdistettava pinta, siinä oleva lika sekä käytetty kemikaali. Ne korostavat myös inhimillistä tekijää. Vaikka käytettäisiin tehokkaimpia tuotteita, pyyhinnän tulos riippuu siivoojan huolellisuudesta.

Esimerkki

Koronapandemian aikaista puhdistusta koskeissa ohjeissa käsiteltiin harvoin siivousmenetelmiä ja -välineitä. Jos siivousvälineitä koskevia ohjeita oli, niissä mainittiin mikrokuituiset pyyhkeet ja mopit. Puhtaiden välineiden käytön tärkeyttä korostettiin. Puhdistusmenetelmien osalta yleisenä ohjeena oli asianmukainen ja huolellinen puhdistus, mutta ei mainittu, mitä se tarkoittaa käytännössä.

Lisätietoja <https://kurssit.propuhtaus.fi/courses/siivousohjeet-koronapandemian-aikana/>

Valvo siivouksen huolellisuutta

On yleisesti tunnustettu, että kosketuspintojen puhdistaminen on tärkeää pandemiatilanteissa. Useat tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että kosketuspintojen puhdistuksessa on puutteita.

McKinley ym. (2023) havainnoivat potilashuoneiden pintojen puhdistuksen perusteellisuutta ylläpitosiivouksen aikana. He havaitsivat, että vain 33,6 prosenttia kaikista pinnoista ja 60,0 prosenttia kosketuspinoista puhdistettiin. Huolellisimmin puhdistettiin kylpyhuoneen pinnat, usein kosketetut pinnat ja lääkinnälliset laitteet. Kosketuspintojen puhdistus oli huolellisempaa, jos potilas ei ollut huoneessa. Kylpyhuoneen pinnat puhdistettiin useammin kuin potilashuoneen pinnat ja yhden hengen huoneet useammin kuin muut potilashuoneet.

Parry ym. (2022) käyttivät fluoresoivaa merkkiainetta selvittäessään siivouksen perusteellisuutta sairaalassa. Kirurgian yksikössä 74,7 % merkityistä pinnoista puhdistettiin. Neljä vuotta kestäneen kehittämisohjelman jälkeen saavutettiin tavoitetaso: 90 prosenttia pinnoista puhdistettiin siivouksen aikana.

Ohjeiden mukaisen pintojen puhdistuksen valvonnan tulisi olla osa laaduntarkastusta.

Määrittele siivouksen taajuus

Mikrobityyppi voi vaikuttaa siivoustaajuuteen. Taajuutta voi olla viisasta lisätä, jos mikrobi pystyy lisääntymään pinnoilla. Bakteerit pystyvät siihen, virukset eivät.

Siivoustaajuus voi riippua myös tilojen käytöstä. Jos tiloja käytetään paljon ja mikrobi aiheuttaa vakavia sairauksia, voi olla hyvä lisätä siivoustaajuutta.

Kwan ym. (2018) tutkivat mikrobiyhteisöjen uudelleen muodostumista koulun pinnoille siivouksen jälkeen. He totesivat, että pulpettien pyyhintä poisti noin 50 % bakteereista, sienistä ja ihmissoluista. Pinnan mikrobiomi



palautui täydellisesti 2–5 päivän kuluessa. Siivousvälin tulisi siis olla tätä lyhyempi, jotta lasten altistuminen olisi merkittävästi vähäisempää.

Esimerkki

Siivoustaajuutta koskevat suositukset vaihtelivat huomattavasti maittain. Useimmiten koronaviruksen leviämisen estämiseksi annettiin neuvoja, joiden mukaan siivousta olisi jatkettava säännöllisesti tihentäen siivoustaajuutta, jos tilat olivat näkyvästi likaisia tai huonosti tuuletettuja, jos tiloja käytti toistuvasti useampi henkilö, jos käsien pesuun tai desinfiointiin ei ollut mahdollisuutta, jos tiloissa oli eritteitä tai jos tiloissa oleskeli henkilöitä, joilla oli kohonnut sairastumisriski.

Lisätietoja <https://kurssit.propuhtaus.fi/courses/siivousohjeet-koronapandemian-aikana/>

Määrittele siivousjärjestys ja ajoitus

Hygieenisyyden näkökulmasta oikea siivousjärjestys on puhtaimmista kohteista likaisempiin kohteisiin. Tämä pätee sekä kokonaisuun siivousalueisiin että yksittäisiin huoneisiin ja pintoihin. Jotta ohjetta voi noudattaa, olisi tiedettävä, kuinka paljon mikrobilikaa eri pinnoilla ja tiloissa on. Koska tätä tietoa ei välttämättä ole, on tärkeää hallita työtavat, joilla mikrobilika saadaan pois sekä estetään lian ja mikrobien leviäminen siivouksen aikana.

Pandemiatilanteessa on myös hyvä harkita siivouksen ajoitusta, jos huoneessa on ollut tartunnan saaneita henkilöitä. Siivousta voi olla järkevää lykätä, jos mikrobi on hyvin tarttuva.

Esimerkki

Korona-ajan siivousohjeiden perusviesti oli aloittaa puhdistus puhtaammilta alueilta ja edetä kohti likaisempia alueita. Lisäksi annettiin suosituksia huoneiden ja wc-tilojen siivousjärjestyksestä. Siivouksen ajoituksesta annettiin vaihtelevia ohjeita.

Lisätietoja <https://kurssit.propuhtaus.fi/courses/siivousohjeet-koronapandemian-aikana/>

Tarkista jätteiden käsittelyohjeistus

Mikrobit voivat levitä myös jätteiden välityksellä. Siksi jätehuollon ohjeistusta olisi tarkistettava. Hyvä käytäntö on tyhjentää jäteastiat päivittäin ja sulkea jätessäkit tiiviisti, erityisesti julkisissa tiloissa.

Yadav & Mann & Balyan (2022) tutkivat eräiden maiden jätehuoltokäytäntöjä koronapandemian aikana. He havaitsivat, että WHO:n suosituksia noudatettiin hyvin ja että myös joitakin muita ehkäiseviä toimenpiteitä otettiin käyttöön. Näihin kuuluivat erillisten roska-astioiden ja -vaunujen käyttö Covid-19-jätettä varten, jätessäkkien merkitseminen ja lisäopastuksen antaminen hoitohenkilökunnalle, asukkaille ja puhtaanapitotyöntekijöille.

Esimerkki

Viidestätoista maasta kerätyissä ohjeissa korostettiin muun muassa jäteastioiden päivittäistä tyhjentämistä sekä roskapussien ja jätessäkkien tiivistä sulkemista.

Lisätietoja <https://kurssit.propuhtaus.fi/courses/siivousohjeet-koronapandemian-aikana/>

Anna palautetta

Pandemiatilanteessa, jossa mikrobit voivat levitä ja tarttua pintojen välityksellä, on tärkeää varmistaa, että puhdistusmenetelmät ja työkäytännöt poistavat mikrobeja riittävässä määrin. Tämä edellyttää, että puhtauspalveluorganisaatio on tietoinen siivouksen tehokkuudesta, ja että siivoushenkilöstö saa palautetta, koulutusta ja opastusta tarpeen mukaan.

Useat tieteelliset tutkimukset osoittavat mittausten ja palautteenannon tärkeyden.

Rupp ym. (2014) testasivat, miten koulutuksissa opastetut siivouskäytännöt saatiin vietyä käytäntöön pysyviksi tavoiksi tehdä työtä. Viiden vuoden aikana testattiin erilaisia palautestrategioita. Niihin kuuluivat fluoresoivan merkkiaineen käyttö sekä välitön tai kuukausittainen palaute siivojille, esimiehille ja/tai hallinnolle. Parhaat tulokset saavutettiin yhdistämällä välitön henkilökohtainen palaute esihenkilölle ja kuukausittaiset raportoinnit siivoushenkilöstölle yhteisissä tapaamisissa. Alussa siivousohjeiden noudattaminen oli 47 prosenttia, ja eri palautestrategioiden jälkeen se vaihteli 55,8 prosentista yli 80 prosenttiin.



Van Arkell ym. (2021) tutkivat, vaikuttaako ATP-mittauksista annettu palaute pintojen puhdistukseen ja edelleen parempiin puhtaustuloksiin. ATP-mittauksia tehtiin yhdeksässä sairaalassa satunnaisina ajankohtina. Ensimmäisen mittauksen jälkeen siivoojille annettiin palautetta tuloksista. Tällöin 37,7 % pinnoista todettiin likaisiksi. Seuraavat mittaukset tehtiin vuoden kuluttua, jolloin 13,1 prosenttia pinnoista havaittiin likaisiksi. Tutkijat päättelivät, että palautteen saaminen ATP-mittauksista voi johtaa merkittävästi parempiin puhtaustuloksiin.

Mitchell ym. (2019) tutkivat, voidaanko siivouksella vähentää hoitoon liittyviä infektioita sairaaloissa. Ohjelmassa optimoitiin siivoustuotteiden käyttö ja tekniikka, henkilökunnan koulutus, laaduntarkastukset ja palaute sekä tiedotus. Tämän seurauksena vankomysiiniille resistenttien enterokokkien aiheuttamat sairaalainfektiot vähenivät merkittävästi. Myös kosketuspintojen puhdistuksen kattavuudessa havaittiin parannusta: kylpyhuoneissa 55 prosentista 76 prosenttiin ja potilashuoneissa 64 prosentista 86 prosenttiin.

Knelson ym. (2015) huomauttivat, että mittaustulokset voivat vaihdella sen mukaan, kuka tekee mittaukset. He vertasivat puhtauspalveluorganisaation esihenkilöiden tekemiä mittaustuloksia tutkimushenkilöstön (validoijien) tekemiin mittauksiin. Esihenkilöt määrittivät saamiensa tulosten perusteella 82,5 prosenttia pinnoista puhtaisiksi. Tutkimushenkilöstön mittausten mukaan 52,4 prosenttia pinnoista oli puhtaita. Johtopäätöksenä tutkijat esittivät, että sairaalahuoneiden puhtauden omavalvonta ei välttämättä mittaa tarkasti sitä, miten hyvin kosketuspinnat puhdistetaan.

Miten arvioida puhtaustulosta

Puhtausalalla voidaan käyttää eri menetelmiä puhtaustuloksen arviointiin. Silmämääräinen tarkastus on yleinen tapa arvioida näkyvän lian määrää. Käytännön olosuhteissa silmälle näkymättömän lian havaitsemiseen käytetään yleisesti ATP- ja mikrobiologisia mittauksia sekä UV-lamppua.

Silmämääräinen tarkastus

Mittausjärjestelmien osalta on tiedettävä, mikä on mittauksen tavoite; mitataanko työn tulosta, häiriötekijöistä johtuvia puutteita, vai sitä, onko jokin asia hyväksyttävissä vai ei.

Nämä näkökohdat sekoitetaan usein keskenään laadunarvioinnissa. Siksi on tärkeää tietää, mitä ja miksi laatua halutaan mitata tai arvioida. On selvää, että mittauksen objektiivisuus voi olla haasteellista. Jotta laadunmittausjärjestelmää voidaan pitää objektiivisena, sen on täytettävä kolme tärkeää kriteeriä:

- järjestelmän on oltava kaikkien käytettävissä
- sen on oltava tieteellisesti todistettu
- kaikkien järjestelmään sisältyvien tietojen on oltava toistettavissa.

Täysin objektiivista valvontajärjestelmää siivouksen laadun silmämääräiseen tarkastukseen ei ole olemassa. Euroopassa on vain muutamia järjestelmiä, jotka täyttävät edellä mainitut kolme vaatimusta. Näitä ovat NEN-2075, CE-13549 ja INSTA 800.

UV-lamppu

Ultraviolettivalolla (UV-valo) näkymätön lika saadaan näkyviin, kun huone on pimeä. Jotkin paljain silmin näkymättömät epäpuhtaudet fluoresoivat, kun niitä valaistaan UV-valolla. Tällaisia ovat esimerkiksi virtsa ja muut kehon nesteet, tali, erilaiset (värjätyt) tekstiilit, eläin- tai kasviperäinen lika, pöly sekä puhdistusainejäämät ja kalkkisaostumat.

UV-lampun avulla voidaan havaita esimerkiksi pyyhintätekniikan puutteet, alueet, joita ei ole puhdistettu lainkaan, lian kertyminen reunoille tai nurkkiin sekä pinnoille jääneet puhdistusainejäämät.

Puhtaustuloksen arvioinnin lisäksi UV-valo on hyvä väline siivoushenkilöstön kouluttamiseen.



ATP-mittaukset

ATP-mittaukset voivat osoittaa pinoilla olevan orgaanisen lian määrän.

Adenosiinitrifosfaatti (ATP) on aine, johon elävät solut varastoivat energiansa. ATP:tä esiintyy kaikissa elävissä organismeissa. Vapauttamalla tätä ainetta näytteestä kemikaalien avulla ja reagoimalla entsyymien, luciferiinin/luciferaasin, kanssa syntyy valoa. Tämä valo mitataan luminometrillä ja ilmaistaan RLU:na (Relative Light Units). Mitä enemmän ATP:tä, sitä korkeammat RLU-arvot saadaan.

VSR, Dutch Association for Cleaning Research (2012), korostaa, että vain erittäin puhtaissa ympäristöissä, kuten lihankäsittely- ja meijeriteollisuudessa (puhdistuksen jälkeen), ATP:n määrän ja mikro-organismien määrän välillä on yhteys. Muunlaisissa ympäristöissä muun lian läsnäolo häiritsee ATP:n määrän ja bakteerien määrän välistä suhdetta.

ATP-menetelmä on herkkä orgaaniselle lialle, mutta ei mikrobialle. Siksi menetelmää ei voi käyttää pintahygienian mittaamiseen. Jos sama henkilö tekee ATP-mittauksia säännöllisesti tietyissä kohteissa ja tiettyinä aikoina, voidaan saada käsitys siivouksen laadun muutoksista. On kuitenkin muistettava, että lian määrän muutokset (kuten tiloja käyttävien ihmisten määrästä johtuvia) näkyvät varmasti. Siksi on suositeltavaa tehdä mittaukset ennen ja jälkeen siivouksen.

Monet tekijät voivat vaikuttaa ATP-mittauksen tuloksiin, kuten kohde, mittausajankohta siivouksen jälkeen, näytteenottaja, mittausvälineiden ja kemikaalin tyyppi, värillinen lika ja luminometrin puhtaus.

Välittömästi märkäpuhdistuksen jälkeen pinnalta löytyy ATP:tä usein enemmän kuin ennen puhdistusta. Tämä johtuu ehkä siitä, että puhdistus hajottaa mikrobikerrostumia ja vahingoittaa yksittäisiä mikrobeja. Tällöin ATP:tä esiintyy enemmän, mikä näkyy mittaustuloksessa. Vähitellen mittaustulokset pienenevät jälleen. Selityksenä voi olla, että osa hajooneista tai rikkoutuneista soluista kuolee, jolloin ATP häviää.

ATP-menetelmällä saadaan puolikvantitatiivisia tuloksia, joihin lian laatu, menetelmävirheet ja muut olosuhteet voivat vaikuttaa voimakkaasti. Alankomaissa tehdyssä tutkimuksessa (VSR) suositellaan, että tätä mittaamenetelmää käytetään vain siivouksen laadun seurantaan. Raja-arvoja ei tunneta - ja ne vaihtelevat mittaustilanteista. Ei ole olemassa tilastollisia ja tieteellisesti todistettuja menetelmiä, jotka osoittaisivat, kuinka usein ATP-mittauksia on suoritettava luotettavien tulosten saamiseksi. Suoraa yhteyttä mikrobiologiseen hygieniaan ei pitäisi luoda.

Mikrobiologiset mittaamenetelmät

Mikrobiologiset viljelymenetelmät antavat tarkimmat tulokset pinnalla olevien mikrobien määrästä. Menetelmässä mikrobeja siirretään pinnalta kasvatusalustaan esimerkiksi painamalla kontaktimaljaa tai -levyä pinnalle. Käytettävä testi valitaan tutkittavien mikrobien mukaan.

Mikrobiologista menetelmää voidaan käyttää kasvatusalustasta riippuen esimerkiksi mikrobien kokonaismäärän tai hiivojen, homeiden tai suolistomikrobien määrän mittaamiseen. Tulos lasketaan pesäkkeitä muodostavina yksikköinä (pmy). Testistä riippuen tulos saadaan 1–5 päivän kuluessa. Tuloksille ei ole olemassa yhtenäisiä raja-arvoja.

Pysy ajan tasalla muista keinoista

Puhdistus ja desinfiointi ovat tärkeitä, kun tavoitteena on vähentää mikrobien määrää pinoilla. Salonen ym. (2023) toteavat kuitenkin, että manuaaliset menetelmät eivät useinkaan riitä poistamaan haitallisia mikro-organismeja kokonaan, koska siivoukseen käytetyt välineet voivat olla puutteellisia, mikrobeja voi olla pinoilla paljon eivätkä desinfiointiaineet välttämättä pysty tuhoamaan niitä. Koska pintoja ei puhdisteta useinkaan välittömästi niiden likaantumisen jälkeen, taudinaiheuttajan tarttuminen pinnalta on mahdollista.

Puhdistuksen ja desinfiointin lisäksi on muitakin keinoja mikrobien torjuntaan. Esimerkiksi antimikrobisia pinoitteita ja UV-C-valoa on tutkittu paljon ja niistä on saatu rohkaisevia tuloksia. Myös kosketuspintojen



korvaaminen kosketusvapailla vaihtoehtoilla, kuten kosketusvapaat hanat, saippua-annostelijat sekä automaattiset ovet ja valot, auttaa vähentämään ihmisten kosketusta pintoihin.

Antimikrobisia materiaaleja on monenlaisia. Niiden kyky tuhota mikrobeja perustuu erilaisiin toimintatapoihin. Antimikrobista materiaalia voidaan käyttää itse pintana, kuten kuparia, tai sitä voidaan lisätä esimerkiksi kankaaseen, maaliin tai pinnoitteeseen.

UV-C-desinfiointi on suhteellisen uusi menetelmä. UV-C-desinfioinnissa laite (useimmat robotteja) lähettää erittäin voimakasta UV-C-valoa, joka voi tunkeutua mikro-organismien soluseinien läpi, vahingoittaa niiden DNA:ta ja RNA:ta sekä estää mikrobeja lisääntymästä ja tartuttamasta. Tämä prosessi on osoittautunut erittäin tehokkaaksi tuhoamaan monenlaisia mikro-organismeja, kuten bakteereja, viruksia ja sieniä.

Palma ym. (2022) toteavat kirjallisuuskatsausartikkelissaan, että UV-C-LED-säteilytys on pätevä ja ekologisesti kestävä desinfiointimenetelmä, jota voitaisiin hyödyntää vaihtoehtona kemiallisille yhdisteille sisäilman mikrobiologisen saastumisen hillitsemiseksi asuin- ja työympäristöissä.

On kuitenkin hyvä pitää mielessä, että siivousta tarvitaan, vaikka käytettäisiinkin antimikrobisia materiaaleja tai UV-C-valoa. Lika voi haitata antimikrobisten pintojen toimintaa. Puhdistuksen tulisi olla riittävää, jotta materiaali säilyttää halutut ominaisuudet. Asianmukainen puhdistus olisi suoritettava myös ennen desinfiointia UV-C:llä.

SIIVOUSHENKILÖSTÖN SUOJAAMINEN JA OPASTAMINEN

Pandemia herättää pelkoa ja epävarmuutta kaikissa, jotka ovat vaarassa sairastua, myös siivoushenkilökunnassa. Pelkojen vähentämiseksi on tärkeää tiedottaa ja kouluttaa siivoushenkilöstöä. Työnantajien on erityisesti varmistettava siivoushenkilöstönsä turvallisuus ja terveys pandemiatilanteessa.

Tee riskien arviointi

Pandemian alussa on tärkeää päivittää työkohteissa aiemmin tehdyt riskienarviointit ja tunnistaa pandemiasta aiheutuvat uudet vaaratekijät.

Vaaroja voivat aiheuttaa muun muassa seuraavat tekijät:

- mikrobiit
- siivouskemikaalit
- jätteet
- henkilökohtaisten suojarusteiden puute.

Riskien tunnistamisen jälkeen työnantajan on selvitettävä, mitä toimenpiteitä tarvitaan niiden hallitsemiseksi. Näitä voivat olla ohjeet henkilökohtaisten suojarusteiden käytöstä, turvallisista siivousmenetelmistä, siivouksen ajoituksesta ja jätehuollosta. Jokaisessa työpaikassa olisi tehtävä erillinen riskinarviointi, koska tartuntariski voi vaihdella erityyppisissä tiloissa riippuen toiminnasta ja tilan käyttäjistä.

Riskinarviointit on dokumentoitava, ja ne on luonnollisesti jaettava kussakin työpaikassa työskenteleville siivoojille.

Kuten aiemmin mainittiin, mikrobien ominaisuudet voivat muuttua, mikä edellyttää riskinarviointien säännöllistä tarkistamista pandemian aikana.

Dias ym. (2022) haastattelivat 436 naissiivoojaa heidän käsityksistään, mitä riskejä koronapandemiasta aiheutuu. Tulokset osoittavat, että huolestuttavimpia asioita vastaajille olivat pelko muiden ihmisten tartuttamisesta (85,5 % oli samaa mieltä) ja kuoleman aiheuttamisesta läheisille (86,0 %), tarve olla koko ajan valppaana (56,2 %) ja pelko siitä, että ei saa lääkärinhoitoa (60,7 %). Tutkijat huomauttavat, että siivoojilla itsellään voi olla sairauksia, jotka tekevät heidät alttiiksi sairastumiselle. Tämä kannattaa muistaa riskinarviointeja tehtäessä.



Suunnittele tarvittava viestintä ja sen kanavat

Siivoushenkilökunnalle on tiedotettava koko ajan kohteen pandemiatilanteesta, jotta he voivat ottaa sen huomioon työssään. Tätä varten jokaisella työnantajalla on oltava tehokkaat ja nopeat viestintäkanavat, joiden kautta siivoushenkilöstö saa tietoa kunkin työkohteen tilanteesta.

Dias ym. (2022) korostavat, että viestinnässä on tärkeää käyttää "helposti ymmärrettäviä, (in)formatiivisia digitaalisia resursseja".

Kouluta henkilöstö

Pandemian alkaessa on suositeltavaa tarkistaa siivoustyön turvallisuuteen ja tehokkuuteen vaikuttavat tekijät. Tämä voi koskea esimerkiksi turvallisia ja oikeita pyyhintämenetelmiä, turvallisia tapoja valita, annostella ja käyttää puhdistus- ja desinfektioaineita kuhunkin tehtävään, oikeaa siivousjärjestystä, kosketuspintojen oikeaa tunnistamista, henkilökohtaisten suojavarusteiden turvallista käyttöä sekä jätteiden ja käytettyjen henkilökohtaisten suojavarusteiden asianmukaista hävittämistä.

Käyttämällä henkilökohtaisia suojaimia siivoojat suojaavat itseään ja tilojen käyttäjiä.

Ihmiset voivat saada tartunnan suoran kosketuksen kautta, epäsuorassa kosketuksessa pinnalta ihmiseen tai ilman välityksellä. Kertakäyttöiset suojakäsineet, maskit tai hengityssuojaimet ja esiliinat ovat yleisimmät pandemiatilanteissa käytettävät suojavarusteet. Jos käytetään kestäväkäyttöisiä välineitä, asianmukainen puhdistus käytön jälkeen on tärkeää.

Pandemiatilanteessa siivoojat saattavat tarvita henkilökohtaisia suojavarusteita, joita muulloin ei käytetä. Vaaroja voivat aiheuttaa esimerkiksi voimakkaat siivouskemikaalit. Kemikaalien ja suojavarusteiden turvalliseen käyttöön tarvitaan ohjeistusta, jotta siivoojat eivät levitä mikrobeja tai saa itse tartuntaa.

Puhdistusaineet voivat aiheuttaa ihoärsytystä ja hengitettynä ne voivat vaikuttaa hengitysteihin. Clausen ym. (2020) huomauttavat katsausartikkelissa, että puhdistusaineita sumutettaessa muodostuu aerosoleja, joilla on vaikutuksia hengitysteihin. Varottava on etenkin syövyttävien kemikaalien, kuten vahvojen happojen ja emästen, ammoniakkin ja hypokloriitin sumuttamista. Myös kvaternääriset ammoniumyhdisteet voivat olla sumutettaessa vaarallisia, mutta niiden hengitystievaikutuksista on epäselvää näyttöä. Kirjoittajat huomauttavat, että puhdistus- ja desinfektioaineet ovat monimutkaisia kemiallisia seoksia ja että niiden kaikkien tutkiminen vaatisi resursseja, joihin ei tällä hetkellä ole varaa.

Svanes ym. (2018) toteavat, että siivoustyön vaikutukset hengityselimistöön voivat tulla esille vasta 10–20 vuoden kuluttua. He havaitsivat tutkimuksessaan, että naisilla, jotka tekivät siivoustyötä joko ammattimaisesti tai kotona, saattoi esiintyä keuhkojen toiminnan heikkenemistä. Vaikutus oli samansuuruinen, kuin poltettaessa 20 tupakkaa päivässä 10–20 vuotta.

Tutkimuksessa, jossa vertailtiin siivoojien työperäisten astmatapausten määrää vuosina 1998–2012 ja 1993–1997, Rosenman ym. (2020) totesivat tilanteen pysyneen ennallaan. He päättelivät, että "tarvitaan jatkuvia ja täydentäviä ennaltaehkäisytoimia tarpeettoman käytön vähentämiseksi, turvallisempien tuotteiden tunnistamiseksi ja turvallisempien työprosessien toteuttamiseksi".

Esimerkki

Koronapandemian aikana annetuissa siivousohjeissa suositeltiin kertakäyttöisten suojakäsineiden käyttöä. Siivoustehtävästä tai tilasta riippuen suositukseen kuului myös maski tai venttiilitön FFP2-hengityssuojain, kertakäyttöinen suojatakki tai muovinen esiliina sekä suojalasit tai kasv suojuain.

Ohjeet sisälsivät myös joitakin ehdotuksia siivoojien kouluttamiseksi.

Lisätietoja <https://kurssit.propuhtaus.fi/courses/siivousohjeet-koronapandemian-aikana/>



Varmista oikea käsihygienia ja suojakäsineiden käyttö

Tiedetään hyvin, että käsihygienia on tehokkain keino ehkäistä tautien leviämistä. Siivoojien olisi siksi noudatettava hyvää käsihygieniaa.

Myös suojakäsineiden käytössä on noudatettava hyviä hygieniakäytäntöjä, jotta siivottaessa ei levitetä mikrobeja suojakäsineiden välityksellä.

Tahir ym. (2018) testasivat, voiko terveydenhuoltohenkilöstö levittää hoitoon liittyviä infektioita aiheuttavia bakteereja koskettamalla kuivaa biofilmiä nitrili-, lateksi- ja kirurgisilla suojakäsineillä. He testasivat myös, oliko tulos erilainen, jos biofilmi käsiteltiin ensin neutraalilla puhdistusaineella, joka simuloi pinnan puhdistusta. Tulokset osoittivat, että *Staphylococcus aureus* -bakteereja siirtyi yhden biofilmikosketuksen jälkeen jopa 19 peräkkäiselle pinnalle niin paljon, että infektio oli mahdollinen. Nitrili- ja kirurgisilla käsineillä bakteereja siirtyi kuusi kertaa enemmän kuin lateksikäsineillä. Kun biofilmiä käsiteltiin 5-prosenttisella neutraalilla puhdistusaineliuoksella (joka simuloi puhdistusta), bakteerien siirtyminen kymmenkertaistui.

Laadi ohjeet sairastumisten varalta

Siivoojien on oltava tietoisia pandemiasairauksien oireista. Työnantajien on hyvä laatia ohjeistus menettelytavoista, joita noudatetaan, jos siivooja sairastuu.



LÄHTEET

Abney, S.E. et al. 2021. Toilet hygiene—review and research needs.

<https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jam.15121>

Andersen, B. M. et al. 2009. Floor cleaning: effect on bacteria and organic materials in hospital rooms.

[https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(08\)00389-7/pdf](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(08)00389-7/pdf)

Arkeel van, A. et al. 2021. Feedback of ATP measurement as a tool for reducing environmental contamination in hospitals in the Dutch/Belgian border area. <https://academic.oup.com/intqhc/article/33/4/mzab153/6430447>

Bergen, L.K. et al. 2008. Spread of bacteria on surfaces when cleaning with microfibre cloths.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195670108004258>

Berendt, A.E. et al. 2011. Three swipes and you're out: How many swipes are needed to decontaminate plastic with disposable wipes? <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21306797/>

Brigando, G., Sutton, C., Uebelhor, O., Pitsoulakis, N., Pytynia, M., Dillon, T. et al. 2023. The microbiome of an outpatient rehabilitation clinic and predictors of contamination: A pilot study.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0281299>

Chen, Z. et al. 2021. High concentration and high dose of disinfectants and antibiotics used during the COVID-19 pandemic threaten human health.

<https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-021-00456-4>

Clausen, P. A. & al. 2020. Chemicals inhaled from spray cleaning and disinfection products and their respiratory effects. A comprehensive review.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463920305381>

Dias, I. et al. 2022. Cleaning in Times of Pandemic: Perceptions of COVID-19

Risks among Workers in Facility Services. <https://www.mdpi.com/2076-0760/11/7/276>

Ding, Z. et al. 2020. Toilets dominate environmental detection of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in a hospital. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720352396>

Edwards, N. W. M. et al. 2018. Factors affecting removal of bacterial pathogens from healthcare surfaces during dynamic wiping. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0040517517753632>

Edwards, N. W. M. et al. 2020. Recontamination of Healthcare Surfaces by Repeated Wiping with Biocide-Loaded Wipes: "OneWipe, One Surface, One Direction, Dispose" as Best Practice in the Clinical Environment.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7766459/>

El-Azizi, M. et al. 2016. Efficacy of selected biocides in the decontamination of common nosocomial bacterial pathogens in biofilm and planktonic forms. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27477508/>

Hardison, R.L. et al. 2022. Efficacy of detergent-based cleaning methods against coronavirus MHV-A59 on porous and nonporous surfaces. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8965596/>

Knelson, L. P. et al. 2015. Self-monitoring by Environmental Services May Not Accurately Measure Thoroughness of Hospital Room Cleaning. https://academic.oup.com/ofid/article/2/suppl_1/732/2633996?login=false

Kwan, S.E. et al. 2018. The reestablishment of microbial communities after surface cleaning in schools.

<https://academic.oup.com/jambio/article/125/3/897/6714776>

McKinley, L. et al. 2023. Evaluation of daily environmental cleaning and disinfection practices in veterans affairs acute and long-term care facilities: A mixed methods study. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35644297/>



Mitchell, B. G. et al. 2019. An environmental cleaning bundle and health care associated infections in hospitals (REACH): a multicentre, randomised trial.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S147330991830714X>

Mody, L. et al. 2021. Environmental contamination with SARS-CoV-2 in nursing homes.

<https://agsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jgs.17531>

Palma, F. et al. (2022). Use of Eco-Friendly UV-C LEDs for Indoor Environment Sanitization: A Narrative Review.

<https://www.mdpi.com/2073-4433/13/9/1411>

Parry, M.F. et al. 2022. Environmental cleaning and disinfection: Sustaining changed practice and improving quality in the community hospital.

<https://www.cambridge.org/core/journals/antimicrobial-stewardship-and-healthcare-epidemiology/article/environmental-cleaning-and-disinfection-sustaining-changed-practice-and-improving-quality-in-the-community-hospital/6A31960B62CEA503213CF21151EFB221>

Ramm, L. et al. 2015. Pathogen transfer and high variability in pathogen removal by detergent wipes.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0196655315001947>

Robertson, A. et al. 2019. Combining detergent/disinfectant with microfibre material provides a better control of microbial contaminants on surfaces than the use of water alone.

https://orca.cardiff.ac.uk/123553/3/Combining%2Bdetergent_disinfectant%2Bwith%2Bmicrofibre%2Bmaterial%2Bprovides%2Ba%2Bbetter%2Bcontrol%2Bof%2Bmicrobial%2Bcontaminants%2Bon%2Bsurfaces%2Bthan%2Bthe%2Buse%2Bof%2Bwater%2Balone.pdf

Rosenman, K.D. et al. 2020. Cleaning Products and Work-Related Asthma, 10 Year Update.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31895737/>

Rupp, M. E. et al. 2014. Maintain the Gain: Program to Sustain Performance Improvement in Environmental Cleaning.

https://www.hartmann-science-center.com/-/media/country/hsc/evidence-collection/en/51-100/sp100090en_0722_1_rupp-2014.pdf?rev=538cf7c44b954cb0b7a597c5261ad8ec&sc_lang=en

Russel, A. D. 2003. Similarities and differences in the responses of microorganisms to biocides. (Article)

<https://academic.oup.com/jac/article/52/5/750/760065>

Salonen, N. et al. (2023). Methods for infection prevention in the built environment—a mini-review. *Frontiers in Built Environment, Indoor Environment*. Vol. 9.

<https://www.frontiersin.org/journals/built-environment/articles/10.3389/fbuil.2023.1212920/full>

Sattar, S. A. & Maillard, J-Y. 2013. The crucial role of wiping in decontamination of high-touch environmental surfaces: Review of current status and directions for the future.

[https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(13\)00015-1/fulltext](https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(13)00015-1/fulltext)

Singh, D. et al. 2021. Viral load could be an important determinant for fomites-based transmission of viral infections.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34041100/#affiliation-1>

Smith, D.L. et al. 2011. Assessing the efficacy of different microfibre cloths at removing surface micro-organisms associated with healthcare-associated infection.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21501897/>

Stone, W. et al. 2020. Disinfectant, Soap or Probiotic Cleaning? Surface Microbiome Diversity and Biofilm Competitive Exclusion.

https://www.researchgate.net/publication/346687405_Disinfectant_Soap_or_Probiotic_Cleaning_Surface_Microbiome_Diversity_and_Biofilm_Competitive_Exclusion

Svanes, Ø. et al. 2018. Cleaning at home and at work in relation to lung function decline and airway obstruction.

<https://www.thoracic.org/about/newsroom/press-releases/resources/women-cleaners-lung-function.pdf>



- Tahir, S. et al. 2018. Transmission of Staphylococcus aureus from dry surface biofilm (DSB) via different types of gloves.
http://processcleaningsolutions.com/pdf/transmission_of_staphylococcus_aureus_from_dry_surface_biofilm_ds_b_via_different_types_of_gloves.pdf
- Tannhäuser, R. et al. 2022. Bacterial contamination of the smartphones of healthcare workers in a German tertiary-care hospital before and during the COVID-19 pandemic.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0196655321006696?token=46540793D5779B5E190FFBE68451A637C1AA3B763B8B0DFEA0AD10525F67E74CB353D8719F9925D0AD5EA944652FA8A2&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220407152331>
- Terpstra, P. M. J. et al. 2015. Efficiency of multi-use micro fibre flat mops versus disposable micro fibre flat mops.
https://www.vsr-schoonmaak.nl/cms/files/2018-09/1537955848_publicatie-efficiency-of-multi-use-micro-fibre-flat-mops-versus-disposable-micro-fibre-flat-mops.pdf
- Terpstra, P. M. J. 2021. Scrubber drier hygiene.
https://www.vsr-schoonmaak.nl/cms/files/2021-04/1618991742_brochure-vsr-hygi-ne-schrobuigmachine-web-eng.pdf
- Terpstra, P. M. J. et al. Hygiene of refillable spray bottles II.
<https://www.vsr-schoonmaak.nl/cms/files/2021-06/brochure-vsr-rapport-sproeiflacons-engels-web.pdf>
- Tuladhar, E: et al. 2012. Residual Viral and Bacterial Contamination of Surfaces after Cleaning and Disinfection.
<https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/AEM.02144-12>
- Vasickova, P. et al. 2010. Issues Concerning Survival of Viruses on Surfaces.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7091010/>
- VSR, Vereniging Schoonmaak Research. 2012. ATP en ultraviolet: wat meet je ermee en wat kun je daarmee?
<https://www.vsr-schoonmaak.nl/cms/files/2015-12/atp-ultraviolet.pdf>
- Waldhans, C. et al. 2023. Microbial investigation of cleanability of different plastic and metal surfaces used by the food industry. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-023-05778-0>
- Wang, L. et al. 2015. Bacterial growth, detachment and cell size control on polyethylene terephthalate surfaces. Scientific Reports 5:15159. www.nature.com/scientificreports
- Yadav, D., Mann, D and Balyan, A. 2022. Waste management model for COVID-19: recommendations for future threats. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13762-022-04357-8>
- Zhang, H. L. et al. 2022. SARS-CoV-2 RNA persists on surfaces following terminal disinfection of COVID-19 hospital isolation rooms. [https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(22\)00047-5/fulltext](https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(22)00047-5/fulltext)