Haaga-Helia
ammattikorkeakoulu Oy

Uusien erikoisdesinfiointimenetelmien kartoitus sairaaloiden hoitoympäristöön

Päivi Liljendahl

Opinnäytetyö
Palveluliiketoiminnan johtaminen ja kehittäminen
2021

Tiivistelmä

Haaga-Helia
ammattikorkeakoulu Oy

Tekijä(t)
Päivi Liljendahl

Koulutusohjelma
Palveluliiketoiminnan johtaminen ja kehittäminen (YAMK)

Raportin/Opinnäytetyön nimi	**Sivu- ja liitesivumäärä**
Uudet erikoisdesinfiointimenetelmät HUS Asvian palveluvalikoimassa sairaaloiden hoitoympäristöön	66 + 7

Opinnäytetyöni tarkoituksena on kartoittaa uusia markkinoille tulleita desinfiointimenetelmiä ja selvittää niiden soveltuvuutta sairaalaympäristöön. Terveydenhuollon kohteissa päivittäinen ylläpitosiivous toteutetaan sovitun siivousohjelman mukaisesti. Epidemiatilanteissa ja tietyissä mikrobiryhmissä tarvitaan lisäksi järeämpiä erikoisdesinfiointimenetelmiä, normaalin kemikaaleilla tehtävän desinfioinnin lisäksi, esimerkiksi varotoimisiivouksen jälkeen. Sen avulla pinnoilta ja ilmasta mikrobimäärää vähennetään turvallisemmalle tasolle.

Sairaaloissa hoidetaan potilaita, joiden vastustuskyky on alentunut. Tilojen ja pintojen tulee olla puhtaat, etteivät ne toimi mikrobien välittäjänä. Tässä työssä keskityn erityisesti sellaisiin kokonaisen tilan erikoisdesinfiointimenetelmiin, joita ei ole ollut aikaisemmin käytössä, ja jotka ovat automaattisia kosketusvapaita ratkaisuja vaativimpiin tarpeisiin.

Tutkimusongelmaa lähestytään kvantitatiivisen (määrällisen) sekä kvalitatiivisen (laadullisen) tutkimusmenetelmän näkökulmasta. Kvantitatiivisena menetelmänä käytettiin strukturoitua kyselylomaketta, joka lähetettiin sähköpostin välityksellä. Kvalitatiivinen tutkimus toteutettiin teemahaastatteluna. Molempiin tutkimuksiin osallistui hygienia-asioiden asiantuntijoita.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa perehdyttiin turvalliseen sairaalaympäristöön, mikrobeihin, desinfiointimenetelmiin ja niiden toimintaperiaatteisiin.

Tutkimuksen tuloksena selvisi, millaisissa tiloissa ja tilanteissa erikoisdesinfiointia tarvitaan. Tuloksena syntyi menetelmäopas, jonka avulla voidaan valita oikean desinfiointimenetelmän olemassa olevaan tarpeeseen nähden.

Asiasanat
Mikrobi, infektio, desinfiointi, dekontaminaatio

Sisällys

1 Johdanto 1
1.1 Käsitteet 3
1.2 Aikaisemmat tutkimukset 4
2 Turvallinen sairaalan hoitoympäristö 9
2.1 Hoitoympäristön puhtaus ja sen merkitys 10
2.2 Hoitoon liittyvät infektiot 11
2.3 Mikrobit, niiden rakenne ja taudinaiheuttamiskyky 12
2.4 Tilojen ja pintojen merkitys infektioiden torjunnassa 16
2.5 Siivouksen merkitys infektioiden torjunnassa 18
3 Erikoisdesinfiointimenetelmät 21
3.1 Pintojen desinfiointi fotonivalaisimilla, sininen valo 21
3.2 Pintojen desinfiointi fotonivalaisimilla, UV-C valo 24
3.3 Pintojen desinfiointi vetyperoksidin avulla 27
3.4 Pintojen desinfiointi: Valokatalyysipinnoitus ja tavallinen valaistus 29
3.5 Ilman desinfiointi 29
3.6 CME tekniikka 30
3.7 Välineiden desinfiointi 31
4 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset 32
5 Tutkimuksen toteutus 33
5.1 Tutkimuksellinen opinnäytetyö laadullisin menetelmin 33
5.2 Konstruktiivinen tutkimus 34
5.3 Kysely 35
5.4 Haastattelu 36
5.5 Aineistot ja menetelmät 37
5.6 Tutkimusaineiston analyysi 39
6 Tulokset ja niiden tarkastelu 40
6.1 Kyselyn tulokset 40
6.2 Teemahaastattelun tulokset 44
6.3 Teema A: Sairaalaympäristö, pintojen ja ilman vaikutus infektioiden leviämisessä 44
6.4 Teema B: Uudet desinfiointimenetelmät 48
6.5 Teema C: HUS Asvian rooli hoitoympäristön puhdistamisessa 52
7 Menetelmäopas 54
8 Johtopäätökset 55
9 Pohdinta 58
9.1 Jatkotutkimusaiheet 59
Lähteet 60

Liitteet 67
Liite 1. Saatekirje kyselyyn 67
Liite 2. Kysely kysymykset 68
Liite 3. Saatekirje haastatteluun 70
Liite 4. Teemahaastattelu kysymykset 71
Liite 5. Kyselyn tulokset 72
Liite 6. Yleisimmät taudinaiheuttajat 75
Liite 7. Erikoisdesinfiointimenetelmät, ominaisuudet ja käyttökohteet 76

1 Johdanto

Korona vuosi toi uusia haasteita myös puhtausalalle, tilojen siivoustiheyksiä ja -menetelmiä tarkasteltiin uudessa valossa ja ohjeita päivitettiin. Uusien virusmuunnosten myötä tulee ymmärtää yhä paremmin mikrobien tartuntatavat ja elinolosuhteet. Pandemiat, zoonoosit ja moniresistentit mikrobit aiheuttavat jatkossakin haasteita terveydenhuollon ympäristössämme. Hoitoympäristön, eli pintojen merkitystä infektioiden leviämiseen on tutkittu aika vähän. Koronan myötä asia on noussut esiin ja kiinnostus siihen on herännyt.

Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa uusia markkinoilla olevia erikoisdesinfiointimenetelmiä ja selvittää niiden soveltuvuutta sairaalaympäristöön. Sairaaloissa hoidetaan potilaita, joiden vastustuskyky on alentunut, sen vuoksi tilojen ja pintojen tulee olla puhtaat, etteivät ne toimi mikrobien välittäjänä. Käsihygienia on tärkein asia tartuntojen torjunnassa. Siivouksen avulla pinnoilta mikrobitaso lasketaan turvalliselle tasolle ja ylläpitosiivous toteutetaan sovitun siivousohjelman mukaisesti, aseptisessa järjestyksessä. Sairaalaympäristössä on kuitenkin epidemioita aiheuttavia mikrobeja, kuten vatsatautia aiheuttava Clostridium difficile ja noro, joissa hankaluutena on niiden tuottamat itiöt, jotka ovat sitkeitä ja hankalasti tuhottavia. Moniresistentit mikrobit ovat hankalia siksi, ettei niiden aiheuttamiin sairauksiin löydy lääkettä. Erikoisdesinfiointimenetelmien avulla pinnoilta ja ilmasta mikrobimäärää vähennetään turvalliselle tasolle.

Tässä työssä keskityn erityisesti sellaisiin erikoisdesinfiointimenetelmiin, jotka ovat automaattisia kosketusvapaita ratkaisuja vaativimpiin tarpeisiin, jolla varmistetaan tilan kokonaispuhtaus. Tämä tarkoittaa menetelmää, jossa ihminen ei suorita desinfiointia, vaan laite tai menetelmä. Ihminen on tilan ulkopuolella desinfioinnin ajan. Näitä menetelmiä ei ole yleisesti käytössä suomessa, jonka vuoksi aihe on ajankohtainen ja menetelmistä tarvitaan lisää tietoa. Maailmalla menetelmiä on enemmän käytössä. Suomessa käytettävät puhdistusmenetelmät ja -välineet ovat tehokkaita. Sen lisäksi tarvitaan kuitenkin järeämpiä keinoja erikoistilanteisiin.

Jokaisella mikrobiryhmällä on omat ominaisuudet, ne elävät pinnalla eri aikoja ja lisääntyvät erilaisissa olosuhteissa, joten on tärkeää ymmärtää niiden toiminta. Tämän opinnäytetyön tuloksena syntyy menetelmäopas, jonka avulla pystytään valitsemaan paras erikoisdesinfiointimenetelmä eri tiloihin ja tarpeisiin nähden.

Tutkimusongelmaa lähestytään kvantitatiivisen (määrällisen) sekä kvalitatiivisen (laadullisen) tutkimusmenetelmän näkökulmasta. Kvantitatiivisena menetelmänä käytän struktu-

roitua kyselylomaketta, joka lähetetään sähköpostin välityksellä hygieniahoitajille. Kvalitatiivinen tutkimus toteutetaan teemahaastatteluna. Ensimmäisenä selvitän työpajan avulla tyypillisimpiä tilanteita, milloin erikoisdesinfiointia tarvitaan. Pääsen testaamaan pienellä otannalla tulevia kyselykysymyksiä.

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri (HUS) on muodostunut viidestä sairaanhoitoalueesta, joita ovat HYKS, Hyvinkää, Porvoo, Lohja ja Länsi-Uusimaa. Alueella on yhteensä 24 jäsenkuntaa. HUS on Suomen toiseksi suurin työnantaja ja suurin toimija terveydenhuollossa. HUSissa on yhteensä 25 000 työntekijää eri ammattiryhmissä ja HUS vastaa kaikkein vaativammasta erikoissairaanhoidosta. HUSin visio on toimia terveydenhuollon suunnannäyttäjänä ja HUSin arvot ovat yhdenvertaisuus, kohtaaminen ja edelläkävijyys. Strategisiksi päämääriksi on linjattu: mitatusti parasta hoitoa ja palvelua, paras yhteisö oppia, tutkia ja tehdä merkityksellistä työtä, terveyttä tehokkaasti ja vaikuttavasti, vastuu yhteiseksi hyväksi ja asiakaslähtöinen digitaalinen muutos. (Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri 2020a)

Toimeksiantajana toimii HUS Asvia, joka tuottaa koko HUS alueelle monipuoliset sairaanhoidon tukipalvelut, jotka tukevat potilaan hoitoa. Laadukkaat ja vaikuttavat palvelut ovat läheinen osa potilaan hoitoketjua, jossa asiakas on aina palvelun keskiössä. HUS Asviassa on paljon ammattitaitoja ja pitkää kokemusta tukipalvelujen tuottamisesta sairaalaympäristössä. HUS Asvia tuottaa laitoshuoltopalvelujen lisäksi myös potilas- ja henkilöstöruokailu-, aula-, asiointi-, talous, henkilöstö- ja osastonsihteeripalveluja sekä potilaskuljetusta. HUS Asviassa on n. 4200 ammattilaista töissä, joka on Suomen suurin terveydenhuollon tukipalvelujen tuottaja. (Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri 2020b)

Laitoshuoltopalvelut vastaavat puhtaanapito- ja ruokahuoltopalvelujen lisäksi myös vuode- ja muista huoltopalveluista. Sairaalakiinteistöjen puhtaanapito vaatii erikoisosaamista, josta HUS Asvialla on vankka kokemus. 2000 laitoshuollon henkilöä huolehtivat palveluiden toteuttamisesta. (Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri 2020)

Opinnäytetyö kehittää organisaatiomme osaamista ja tietämystä uusista erikoisdesinfiointimenetelmistä. HUSin ja HUS Asvian yhtenä arvona on olla edelläkävijä ja visiona on olla terveydenhuoltoalan suunnannäyttäjänä ja näihin opinnäytetyö vastaa omalta osaltaan. Korona pandemian myötä markkinoille on tullut lukuisa määrä erilaisia erikoisdesinfiointimenetelmiä, joista suomessa ei ole vielä tarpeeksi tietoa eikä tutkimuksia. Osa menetelmistä on tuttuja vuosien takaa, kuten UV-C desinfiointi, mutta nekin menetelmät ovat kehittyneet. Markkinoille on tullut pinnoitteita, erilaisia tilaan sumutettavia aineita ja robotteja.

Siksi on erittäin tärkeää tutkia, mihin uudet menetelmät perustuvat ja selvittää niiden soveltuvuus sairaaloihin. Tässä työssäni en lähde testaamaan menetelmien tehoa vaan pyrin selvittämään kirjallisuuden ja tieteellisten tutkimusraporttien pohjalta niiden tehoa ja soveltuvuutta sairaalatiloihin. Opinnäytetyön lopputulos on täysin uutta, mitä HUS Asviassa ei ole aikaisemmin ollut.

Opinnäytetyön tutkimuksesta saadun uuden tiedon myötä pystymme tarjoamaan uutta palvelutuotetta asiakkaillemme ja sitä kautta HUS Asvian palvelutuotannon laatu paranee, pystymme tuottamaan puhtaampia tiloja. Uusien menetelmien käyttöönoton seurauksena sekä potilas- että henkilöstöturvallisuus paranevat. HUS Asvia tuottaa myös asiantuntijapalveluja ja tämän tutkimuksen myötä myös meidän asiantuntijuutemme paranee. Pystymme tuottamaan entistäkin parempia laitoshuoltopalveluja sairaaloiden tarpeisiin. Uusilla menetelmillä on vaikutusta myös meidän laitoshuoltomme prosesseihin, jolloin pystymme uudistamaan myös niitä uusien vaatimusten ja tarpeiden mukaiseksi.

Olen ollut aina kiinnostunut infektioiden torjunnasta ja sairaalahygieniasta. Olen tehnyt aikaisemman opinnäytetyön aiheesta ” Antimikrobiset pinnat ja ratkaisut infektioiden torjunnan apuna päiväkodeissa ja kouluissa” (Liljendahl, P. 2017). Siinä perehdyin antimikrobisiin pintoihin ja kosketusvapaisiin menetelmiin ja niiden hyötyihin infektioiden torjunnassa. Tutkimuksen aikana sain paljon tietoa eri menetelmistä ja miten suuri vaikutus pinnoilla on mikrobien leviämiseen. Antimikrobisten pintojen avulla tartuntaketju saadaan katkaistua.

Tämä opinnäytetyö on jatkumoa edelliseen aiheeseen, jolla täydennän aikaisempaa osaamista infektioiden torjuntaan liittyen. Olen erittäin kiinnostunut uusista teknologioista ja menetelmistä, joiden avulla pystytään torjumaan entistäkin tehokkaammin hoitoon liittyviä infektioita.

1.1 Käsitteet

Opinnäytetyöni käsitteitä ovat turvallinen sairaalaympäristö, hoitoon liittyvät infektiot, mikrobit ja desinfiointimenetelmät. Käsitteet on avattu laajemmin seuraavissa luvuissa.

Antimikrobinen	mikrobien kasvua estävä tai niitä tappava vaikutus (Karhumäki, Jonsson & Saros 2016, 264)
Aseptiikka	kaikki toimet, joilla estetään tartunta ja kontaminaatio (Karhumäki ym. 2016, 264)

Dekontaminaatio	vaarallisen aineen poistaminen rakenteista, maaperästä tai laitteista esimerkiksi pesemällä, kemikaaleja käyttäen, mekaanisesti poistamalla tai muulla tavoin (Tieteen termipankki)
Desinfektio	patogeenisten mikrobien tuhoaminen kudoksista tai pinnoilta (ei tuhoa bakteeri- itiöitä) (Anttila, Kanerva, Kuronen, Kurvinen, Lyytikäinen, Rantala, Vuento & Ylipalosaari 2018, 563)
Desinfiointi	tauteja aiheuttavien mikro-organismien hävittäminen tai tehottomaksi tekeminen (Tieteen termipankki)
Hoitoon liittyvä infektio	terveydenhuollon toimintayksiköissä annetun hoidon aikana syntynyt tai alkunsa saanut infektio (Anttila, Kanerva, Kuronen, Kurvinen, Lyytikäinen, Rantala, Vuento & Ylipalosaari 2018, 564)
Hygienia	terveydenhoidollinen puhtaus (Karhumäki ym. 2016, 266)
Hygieeninen sisätila	kiinteistön sisätila, jossa on erityisesti kiinnitetty huomiota terveellisyyteen ja puhtauteen käyttämällä ratkaisuja ja tuotteita, jotka jo itsessään lisäävät tilan puhtautta ja terveellisyyttä (RT 91-11249, 2017)
Infektio	tartunta (Karhumäki ym. 2016, 266)
Mikrobi	mikro-organismi, pieneliö (Karhumäki ym. 2016, 267)
Resistenssi	vastustuskyky sairautta, mikrobia, torjunta-ainetta tai lääkeainetta vastaan (Karhumäki ym. 2016, 269)
Sairaalabakteeri	monille mikrobilääkkeille vastustuskykyinen bakteeri (Karhumäki ym. 2016, 270)

1.2 Aikaisemmat tutkimukset

Sisätilojen hygienialla on merkitystä ja sillä voidaan vaikuttaa tartuntaketjuihin ja torjua infektioiden leviämistä. Hyvän tilasuunnittelun avulla voidaan vaikuttaa tilojen siivottavuuteen ja vaikuttaa näin sisätilan hygieniaan vaikuttaviin asioihin. Aihetta on tutkittu useissa hankkeissa viime vuosien aikana, joita esitellään seuraavaksi.

Sisätilojen hygieniaa on tutkittu Suomessa kiinteistöjen hygieniakonsepti HYGTECH-hankkeessa vuosina 2009–2012, jolloin tutkimuksen kohteena oli pinnat, sisäilma ja vesi. Tutkimuksessa oli tarkoituksena liittää yhteen kaikki kiinteistöjen hygieniaan liittyvät tekijät sekä teknologiset ratkaisut, jossa näkökulmana oli tautien leviämisen ehkäisy. Tutkimuksessa vertailtiin tavanomaisia ja hygieniaa edistäviä tuotteita vertailemalla niiden mikrobio-

logisia analyysituloksia. Sen jälkeen antimikrobisia Hygtech-tuotteita on testattu päiväkodissa, jossa niiden todettiin toimivat tehokkaasti ja torjuvan infektioita. (Ahonen, Heinonen, Inkinen, Kleemola, Kukka & Mäkinen 2013, 5)

Vuonna 2015 Vesi-Instituutti WANDER julkaisi ”Ratkaisuja sisäympäristöjen hygienian hallintaan”- loppuraportin. HYGTECH2- projekti jatkoi tutkimuksia päiväkodissa, sairaalassa, toimistossa ja vanhusten kerrostalossa, jossa tutkimuksen kohteena oli vesi- ja ilmanvaihtojärjestelmien mikrobiologia ja pintojen tutkimus. Lopputuloksena todettiin, että hygieenisten pintojen tulee olla likaa keräämättömiä. Antimikrobiseen pintaan ei saa jäädä kalvoa puhdistusaineista. Ionit (molekyyli tai sähköisesti varautunut atomi) kyllä vapautuvat, mutta bakteeri ei pääse silloin pinnan kanssa kontaktiin. Kontaktin voi estää myös biofilmi (mikrobiyhteisö), jolloin se estää antimikrobisen pinnan toiminnan. HYGTECH2-projekti toimi tärkeässä roolissa, että HygTech Alliance- tuotesarja sai alkunsa. (Ahonen, Halme, Heinonen, Inkinen, Kukka, Lepistö, Mäkinen & Mäkitalo-Keinonen. 2015, 10, HygTech Alliance)

Rakennustietosäätiö RTS:n toimikunta laati vuonna 2017 kolme uutta ohjetta Hygieniasta liiketoimintaa-HygLi- hankkeen yhteydessä; Hygienia sisätiloissa, yleiset perusteet (RT 91-11249, 2017), Hygienia sisätiloissa, tilasuunnittelu (RT 91-11250, 2017), sekä Hygienia sisätiloissa, siivous ja huolto (KH 60-00632, 2017). Ohjeissa kerrotaan tietoa infektioista, niiden leviämisestä ja leviämisen estämisestä, suunnitteluohjeita hygieenisten sisätilojen toteuttamiseen, sekä tietoja tilojen huollosta ja siivouksesta. Ohjeet ovat ainutlaatuisia maailmassa, sillä muualla ei ole toteutettu vastaavia ohjeita. Nyt ohjeet on käännetty myös englannin kielelle, joka on tuonut lisää näkyvyyttä ja arvostusta ohjeisiin.

COST AMiCi ”Anti-Microbial Coating Innovations to prevent infectious disease”- hankkeen tarkoituksena on tutkia, miten antimikrobisia pinnoitteita voidaan käyttää ja estää hoitoon liittyvien infektioiden leviämistä sekä antibiooteille vastustuskykyisten mikrobien lisääntymistä terveydenhuollon sektorilla. Hankkeessa on ollut mukana kaksikymmentäyhdeksän maata, yli kuusikymmentä yliopistoa, tutkimuslaitosta ja yritystä ympäri maailmaa. Satakunnan ammattikorkeakoulun Vesi-Instituutti WANDER on toiminut tärkeänä osana hankkeessa. (SAMK.fi/cost-amici) Satakunnan ammattikorkeakoulu on julkaissut myös ”Sisätilan hygienian aakkoset”- julkaisua, missä on hyviä perustietoja aiheesta. (Mäkinen, R. & Mäkitalo-Keinonen, T.2018)

IHMEC- hanke on näille jatkumoa ja sen tarkoituksena on viedä Saudi-Arabiaan Suomessa kehitettyjä sisätilahygieniaratkaisuja heidän rakennusmarkkinoillensa. Tämä hanke on vuosille 2018–2021, jonka avulla avautuu myös vientimahdollisuuksia keskisuurille ja

pienille yrityksille Ruotsista, Virosta ja Suomesta. Tämä on ainutlaatuista edelläkävijyyttä, jonka avulla voidaan ehkäistä tartuntatautiepidemioita yhdessä. Ihmiset liikkuvat yhä enemmän ja se aiheuttaa haasteita infektioiden leviämiseen. On tarvetta uusille ratkaisuille, joilla maailmanlaajuisia pandemioita voidaan estää paremmin. IHMEC hankkeen yhteydessä on tehty tietopankki: ”Indoor Hygiene Databank”. Tietopankki sisältää perusasioita sisätilan hygieniasta ja siihen liittyvistä teknologioista. (IHMEC.fi)

Infektioidentorjunta lehdessä 4/2020 kerrottiin uutta tutkimustietoa pinnoista ja miten mikrobitartuntojen leviämiseen on vaikutusta hoitoympäristön pinnoilla. Yleisten tartuntojen torjuntakeinojen (siivous, desinfektio ja käsihygienia) lisäksi on tutkittu muitakin keinoja lisäämään mikrobiologista puhtautta. Niitä ovat kosketuspinnoille tarkoitetut antimikrobiset pintamateriaalit tehostamaan tartuntojen torjuntaa. Pinnoitteiden vaikutusmekanismit voidaan jaotella niiden toimintaperiaatteen mukaisesti neljään ryhmään, joita ovat: mikrobien tuhoaminen kosketuksen vaikutuksesta (kvaternääriset ammoniumyhdisteet ja kitosaani), antimikrobiseen aineeseen perustuvat ja sitä vapauttavat (hopea ja kupari), mikrobien tuhoaminen fotokatalyysin avulla (valo+ titaanidioksidi) sekä mikrobien kiinnittymisen estävät (hydrofobisuus tai pinnan rakenteet ominaisuudet). Terveydenhuollossa näitä ratkaisuja voidaan käyttää paljon käytettäville kosketuspinnoille, kuten kalusteet, kahvat ja tukikaiteet. (Ahonen, M. & Mäkinen, R. 2020, 18–20)

Rakennustieto Oy järjesti 22.4.2021 Sisäympäristöjen hygieeninen turvallisuus- seminaarin, jossa oli kattava joukko asiantuntijoita saman asian äärellä. Koulutuksen aiheena oli, miten tilasuunnittelulla, materiaalivalinnoilla, ilmanvaihdolla ja ylläpidolla voidaan vaikuttaa pandemioihin. Seminaarissa esiteltiin meneillään olevia hankkeita, uusimpia tutkimustuloksia, ohjeistuksia ja parhaita käytäntöjä. Pandemioilla on merkittäviä kustannusvaikutuksia koko yhteiskunnalle ja siksi infektioiden ehkäisy ja sen hallinta ovat tärkeitä. Työmaan puhtaudella on oleellinen merkitys tilojen tulevaan hygieniaan. On hyvä, että infektioturvallisuuteen kiinnitetään huomiota myös tavallisissa tiloissa, missä liikkuu paljon ihmisiä. Tekniset ratkaisut tulisi olla kokonaisratkaisuja, jolloin järjestelmän tuottaja vastaa huollosta, korjauksesta ja seuraa myös tekniikan toimivuutta. (Anttila 22.4.2021)

Seminaarissa korostettiin, että tilojen suunnittelussa on tärkeää huomioida tilojen siivottavuus. Tiloissa tulee olla hyvät säilytystilat, kulutusta kestävät ja helposti puhdistettavat pintamateriaalit ja antimikrobisia materiaaleja tulisi hyödyntää. Puhdas- ja likainen huoltoliikenne tulee erottaa toisistaan. Tilojen tulee olla riittävät toimintoihin nähden, etteivät ne ole ahtaat. Tilojen hygieniataso tulee määritellä realistisesti ja rakennushankkeissa tulee olla puhtaus- ja hygienia-asioiden asiantuntija mukana varmistamassa, ettei hygieniata-

voitteet unohdu hankkeiden suunnittelun eri vaiheissa. Vaikka hygieniaa parantavat ratkaisut (antimikrobiset materiaalit, riittävä siivous ja huoltotilat) voivat lisätä hankkeen alkuvaiheessa kustannuksia, ne maksavat itsensä takaisin rakennuksen tai materiaalin elinkaaren aikana ja tuovat huomattavia säästöjä infektioriskin vähenemisen myötä sekä henkilöstön sairauspoissaolokulujen vähenemisen myötä. (Taegen 22.4.2021)

Materiaalien avulla saadaan iso teho suhteessa pienellä investoinnilla. Antimikrobisista materiaaleista kupari on edelleen ylivoimaisesti tehokkain mikrobien tuhoaja, E-coli kuoli pinnalta 4–6 minuutissa, Sars CoV-2 -virus neljässä tunnissa. Antimikrobinen aine vaikuttaa pinnoissa usealla eri menetelmällä, se vaurioittaa proteiinimolekyylejä, vahingoittaa solukalvoa, aiheuttaa reaktiivisten happiyhdisteiden syntyä sekä häiritsee DNA:n toimintaa. Pintojen säännöllinen ja tarkoituksenmukainen siivous on tärkeä. (Palm 22.4.2021)

Pintamateriaalien ja virusten tartuttavuudesta kertova tutkimus toi esiin, että pinnalla olevat virukset ovat joko aktiivisia tai ei aktiivisia. Mittauksen avulla ne voi tunnistaa pinnalta, mutta sitä onkin vaikeampi todentaa, mitkä pystyvät tartuttamaan. tutkimuksessansa selvitettiin pintatartunnan roolia taudin leviämisessä puumateriaaleissa, pintakäsittelytuotteissa, pakkausmateriaaleissa sekä muilla materiaaleilla kuten lasi, kivi, muovi ja tekstiili. He tutkivat, miten pitkään virus pysyy tartuttavana pinnalla ja miten paljon ympäristön olosuhteet vaikuttavat siihen. Maailmalta saatujen tulosten perusteella virus säilyy yllättävän pitkään eri materiaaleilla, kylmä ja kostea ilma pidentää viruksen elinikää. Käsihygienia ja suojautuminen on tärkeää siis jatkossakin. (Haapala 22.4.2021)

Koulutuksessa kerrottiin TUPA-hankkeesta, jossa tutkittiin SARS-CoV -virusta ja puhdistuksen vaikutuksesta tartuntojen ehkäisyyn. Hankkeessa tutkittiin Ultima- ravintolassa, miten nopeasti saastunut ilma kulkeutuu koko tilaan. Virus kulkeutui vartissa joka puolelle tilaa. Tutkimuksessa pintanäytteet olivat negatiivisia, eli virus ei pysynyt tartuttamiskykyisenä pinnalla kovin pitkään. Ilmanäytteistä noin 14 % oli positiivisia. Kaikki tartuntareitit tulee huomioida infektioiden ehkäisyssä. Siivousmenetelmiä koskevassa tutkimuksessa todettiin, että mekaaninen puhdistus mikrokuitupyyhkeellä hävitti tehokkaasti viruksen, vaikka käytettiin pelkkää vettä. Desinfioiva puhdistusaine hävitti viruksen sekä pyyhkimällä että suihkuttamalla. Kun mietitään ilmavälitteisiä tartuntoja, tulee huomioida riittävä ilmanvaihto tiloissa, ilmanpuhdistimet ja suodatus, tilasuunnittelu ja ohjeistus tilojen käyttöön, tilan käyttöaste ja käyttäjien jaksotus sekä tekniikan huolto ja seuranta. Oleellista on ennen kaikkea riittävä ja tehokas ilmanvaihto, joka poistaa tilasta myös mikrobit. Hyvä ilmanvaihto laimentaa ilman viruspitoisuuden, esimerkiksi taukojen aikana tilan ilma kannattaa vaihtaa tehokkaasti. Tilojen käyttöä ja olosuhteita voi todentaa mittaroinnin ja tilojen käyttäjäprofiilien avulla. Sisäilman olosuhteita voidaan seurata reaaliaikaisesti, onko tilassa

riittävästi raitisilmaa. Tulevaisuudessa voidaan mitata mikrobimääriä myös ilmasta. Ilmanvaihtojärjestelmiä voi ohjata toimimaan ennakoivasti, turvallisuutta parantavaa teknologiaa ja digitaalisia ratkaisuja on saatavissa. Tupa-hankkeen mukaan aerosolitartunnat ovat olleet luultua suuremmassa roolissa Covid- 19 tartunnoissa. (Oksanen, Auvinen 22.4.2021)

Uusista desinfiointimenetelmistä ja niiden vaikutuksesta pintojen puhtauteen löytyy menetelmäkohtaisia tutkimuksia. Ne esitellään tarkemmin luvussa 3.

2 Turvallinen sairaalan hoitoympäristö

Mikrobeista suurin osa on täysin vaarattomia (apatogeeni), ne eivät aiheuta tautia ihmiselle ja ovat ihmiselimistön toiminnan kannalta välttämättömiä. Ihmisen oma mikrobikanta eli normaalifloora suojaa elimistöä ulkoa päin tulevilta tautia aiheuttavilta mikrobeilta (patogeeni). Mikrobit ovat osa maailmanhistoriaa, ne voivat aiheuttaa paikallisesti epidemioita, joissa samanaikaisesti sairastuu suuri osa ihmisiä tai maailmanlaajuisesti leviämällä pandemioina. Mikrobeja elää vedessä, ilmassa, eliöissä ja maaperässä. Ne osaavat sopeutua vaikeisiinkin kasvuolosuhteisiin ja pystyvät lisääntymään nopeasti. Ne tarvitsevat lämpöä, happea, kosteutta ja happamuutta, jonka määrä vaihtelee eli lajeilla. Mikrobit eivät pysty kasvamaan tai lisääntymään ilmassa, sillä auringonvalo ja kuivuus tappavat niistä suuren osan. Ihmisten liikkuessa ja hengittäessä ilmaan tulee koko ajan uusia mikrobeja ja myös pöly sisältää mikrobeja. Julkisten tilojen kuten koulujen, sairaaloiden ja päiväkotien huolellinen suunnittelu vaikuttaa oleellisesti hyvän hygieniatason ylläpitoon ja hyvään sisäilmaan. (Karhumäki, Jonsson ja Saros 2016, 11–17)

Mikrobiologisen puhtauden eli hygienian parantaminen sisätiloissa vaikuttaa infektioiden leviämisen estämiseen. Se tulee huomioida heti tarveselvitysvaiheessa ja sen jälkeen rakennushankkeen eri vaiheissa ja varsinkin hankevaiheiden vaihtumakohdissa, ettei hygienianäkökulma unohdu. Valittujen ratkaisujen tulee olla kustannustehokkaita ja hyvin suunniteltuja. Turvallinen sisäympäristö koostuu useista asioita, tekniset ratkaisut, hyvä käsihygienia ja siivous muodostavat yhdessä toimivan kokonaisuuden. Materiaalien tulee olla helposti puhdistettavia, selkeitä ja sileitä. Hygieenisessä sisätilassa on huomioitu terveellisyys ja puhtaus jo tuotteiden valintavaiheessa. Ratkaisut ja tuotteet lisäävät jo itsessään puhtautta ja terveellisyyttä. (RT 91-11249, RT 91-11250, 2017)

Erilaiset infektiotaudit, mikrobilääkkeille vastustuskykyiset mikrobikannat sekä uudentyyppiset virusinfektiot aiheuttavat tartuntoja ja hoitoon liittyviä infektioita terveydenhuollossa. Ihmisiin voi tarttua tauteja myös eläimistä (zoonoosit), jotka voivat tulevaisuudessa lisääntyä ja niiden hoito voi olla entistäkin hankalampaa. Näistä esimerkkeinä AIDS, joka siirtyi ihmisiin apinoista, lintuinfluenssa linnuilta, lehmiltä kolibakteerikanta (EHEC) ja vastustuskykyinen stafylokokki (MRSA), joka epäillään tarttuneen sioilta. Ilmastonmuutos vaikuttaa infektiotautien esiintyvyyteen, sillä kosteuden ja lämpötilan muutosten myötä myös punkkien, kirppujen ja hyttysten levinneisyys laajenee elinolosuhteiden muuttumisen johdosta. (Karhumäki ym. 2016, 13–17)

2.1 Hoitoympäristön puhtaus ja sen merkitys

Sisätiloilla on merkitystä ihmisille, sillä suuri osa elämästä vietetään sisällä. Sairauksia aiheuttavat mikrobit ovat uhka erityisesti terveydenhuollossa, sillä hoidettavana on ihmisiä, joiden vastustuskyky on alentunut. Mikrobit siirtyvät ilman, pintojen ja veden välityksellä kohteesta toiseen. Siksi mikrobien määrän vähentäminen on tärkeää eri tiloissa. Suunnittelu lähtee käyntiin tilojen toiminnallisuudesta, jolla voidaan oleellisesti vaikuttaa infektioriskin vähenemiseen. Jätteiden kuljetusreitti, puhtaan ja likaisen tilan erottaminen toisistaan vaikuttavat vähentävästi infektioriskiin. Sisätilan hygienia on jaettu neljään eri tasoluokkaan Hygienia sisätiloissa -ohjeistuksessa. (RT 91-11249, 2017, 5–6)

Helsingin yliopisto teki vuonna 2008 tutkimuksen sairaaloiden pintojen puhdistuvuudesta nopeilla hygienianmääritysmenetelmillä. Tutkimuksen mukaan on todennäköistä, että ympäristöt vaikuttavat infektioiden leviämiseen kontaminoitujen (likaisten) pintojen kautta. Riskiin vaikuttavat erityisesti isot potilashuoneet, kiire, tilojen ahtaus sekä siivouksen laatupuutteet. Mitä paremmin pinnan lika pystytään puhdistamaan, samalla myös pinnan mikrobikuorma vähenee. Puhtaus on turvallisen sairaalan tärkeä osa, jota tulee kehittää. Helpommin puhdistettavien ja itsepuhdistuvien pintamateriaalien tarkastelu vaatii jatkotutkimusta. (Kymäläinen, Nykter, Kuisma, Agthe, Anttila ja Sjöberg 2008. 26:4. 192–199)

Hoitoympäristön pintojen merkitystä mikrobien leviämiseen on selvitetty useissa eri tutkimuksissa. Vuonna 2013 pystyttiin todistamaan mikrobiologisten tutkimuksen, tartuntareittien mallinnuksen ja havainnoinnin kautta, että kontaminoituneilla pinnoilla on vaikutusta tautia aiheuttavien mikrobien leviämiseen. Potilasvaihdon yhteydessä siivouksella oli suuri merkitys siihen, ettei taudinaiheuttajat siirry huoneen pintojen kautta seuraavalle potilaalle, joka tulee seuraavaksi samaan huoneeseen. Parhaimpien puhdistusmenetelmien valintaan vaikuttaa kohde ja sen mikrobit. (Otter, Yezli, Salkeld & French 2013, 6–11)

He jatkoivat aiheen tutkimusta ja vuonna 2015 julkaistussa tutkimuksessa vahvistettiin, että hoitoympäristön pinnat kontaminoituvat potilaan tautia aiheuttavilla mikrobeilla sellaisina pitoisuuksina, että siivouksen jälkeenkin niitä voi löytyä pinnoilta. Tietyt mikrobit elävät pitkään pinnoilla ja voivat siirtyä henkilöstön käsien välityksellä seuraavaan kohteeseen ja aiheuttaa epidemioita. Tutkimuksen kohteena oli Clostridium difficile-, vankomysiiniresistentti enterokokki, metisilliiniresistentti Staphylococcus aureus, Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa ja norovirus. Pintojen tehokas puhdistaminen ja desinfiointi vähentää taudinaiheuttajien leviämistä. (Otter, Yezli, Salkeld & French 2015, 687–699).

Arviolta 20–40 % hoitoon liittyvistä infektioista katsotaan johtuvan käsien kautta levinneistä tartunnoista joko suoralla kosketustartunnalla tai epäsuoran ristikontaminaation välityksellä. Silloin ympäristöpinnat olisivat tartunnan lähteenä. Ongelmana on, että norovirus, Clostridium difficile ja Acinetobacter voivat selvitä pitkään ympäristöpinnoilla, jolloin ne voivat aiheuttaa tartuntoja. Siksi pintojen puhdistus ja desinfiointi oikeilla menetelmillä on tärkeää. (Weber, Rutala, Miller, Huslage, & Sickbert-Bennett 2010, 25–33)

2.2 Hoitoon liittyvät infektiot

Hoitoon liittyvä infektio määritellään Syrjälän & Lyytikäisen (2018) mukaan: ”terveydenhuollon toimintayksiköissä annetun hoidon aikana syntynyt tai alkunsa saanut infektio.” Yleensä infektio, joka ilmenee 48 tunnin sisällä hoidon alkamisesta, pidetään hoitoon liittyvänä. Suuri osa todetaan vasta hoitojakson jälkeen hoitoaikojen lyhenemisen johdosta. Hoitoon liittyviä infektioita voi aiheuttaa monet eri mikrobit, virukset, bakteerit, sienet tai parasiitit, eli alkueläimet. Ne voivat olla lähtöisin potilaan omasta mikrobikannasta, siirtyneet henkilökunnan käsien välityksellä potilaan hoitoympäristöstä tai toisista potilaista. (Syrjälä & Lyytikäinen. 2018, 22)

Hoitoon liittyvät infektiot vaarantavat potilasturvallisuutta ja ovat yksi merkittävin kansanterveysongelma, sillä ne aiheuttavat turhaa kärsimystä, kustannuksia sekä potilaille että koko yhteiskunnalle. Ne aiheuttavat myös sairauksia ja kuolemia väestölle. Kulut kertyvät monista syistä: potilaat tarvitsevat lisätutkimuksia, mahdollisia mikrobilääkkeitä, hoitojaksoja tulee lisää ja sitä kautta myös hoitohenkilöstöä tarvitaan enemmän. Vuonna 2005 tehdyssä tutkimuksessa arvioitiin, että joka vuosi noin 48 000 aikuisen hoitojaksossa on vähintään yksi hoitoon liittyvä infektio. Niistä johtaa kuolemaan joka vuosi noin 1500 tapausta, joista puolella ei ole ollut perustautia, joka johtaisi kuolemaan ilman infektiota. Kun laskelmaan otetaan mukaan pitkäaikaishoitolaitokset ja akuuttisairaalat, Suomessa esiintyisi arvion mukaan yli 100 000 hoitoon liittyvää infektiota vuodessa. (Syrjälä & Lyytikäinen. 2018, 22)

Yleisimmät infektiotyypit ovat vakavat yleisinfektiot, leikkausalueen infektiot, virtsatie- ja keuhkoinfektiot, joista kertyy yhteensä noin 80 prosenttia kaikista hoitoon liittyvistä infektioista. Nämä jakautuvat eri erikoisaloille, joista suurin esiintyvyys on anestesiologiassa ja tehohoidossa, syöpätautien ja sädehoidon aloilla sekä kirurgiassa. Yleisimmät hoitoon liittyviä infektioita aiheuttavat mikrobit ovat enterokokit, Staphylococcus aureus ja E. coli. Ne aiheuttavat yli kolmekymmentä prosenttia kaikista infektioista. (Syrjälä & Lyytikäinen. 2018, 24)

Moniresistentti (vastustuskykyinen) mikrobi (MDR-mikrobi) on mikrobi, joka on hankkinut resistenssiominaisuuden (kyvyn vastustaa lääkettä) mikrobilääkkeille. Ne ovat monesti vastustuskykyisiä myös muille mikrobilääkeryhmien lääkkeille. Mikrobeilla voi myös olla muita ominaisuuksia, kuten kyky levitä helposti terveydenhuollon laitoksissa, mikä hankaloittaa infektioiden torjuntaa. Moniresistenttejä mikrobeja ovat metisilliinille resistentti Staphylococcus aureus (MRSA), laajakirjoisia beetalaktamaasientsyymejä (ESBL) tuottava Escherichia coli (ESBL-E. coli) ja Klebsiella pneumoniae (ESBL-K. pneumoniae), vankomysiinille resistentti Enterococcus faecalis tai faecium (VRE), karbapeneemiantibiootteja pilkkovia entsyymejä tuottava enterobakteeri (CPE), moniresistentti Pseudomonas aeruginosa (MDR-P. aeruginosa), meropeneemille resistentit Acinetobacter-lajit (MDR-Acinetobacter) sekä Candida auris (C. auris). Moniresistenttien mikrobien aiheuttamien infektioiden hoito vaikeutuu mikrobilääkevaihtoehtojen puuttumisen vuoksi. (Kolho, Lyytikäinen & Jalava 2020, 6.)

Hoitoon liittyvien infektioiden kustannuksia ja merkittävyyttä voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta. Suurin osa kärsimyksestä kohdistuu yksittäiselle potilaalle, mutta myös yhteiskunnallisesti ne tulevat kalliiksi. Hoitoon liittyvät kokonaiskustannukset lisääntyvät Suomessa infektioiden vuoksi 195–492 miljoonaa euroa vuodessa. Kuluista suuri osa on laskettu kiinteisiin kuluihin, kuten henkilöstön palkkoihin ja infrastruktuuriin. Hoitoon liittyviä infektioita voidaan torjua hyvällä käsihygienialla, tavanomaisilla varotoimilla ja koulutuksella. (Syrjälä & Lyytikäinen 2018, 24)

2.3 Mikrobit, niiden rakenne ja taudinaiheuttamiskyky

Mikrobit aiheuttavat hoitoon liittyviä infektioita. Mikrobit ovat lisääntymiskykyisiä pieneliöitä, joita ei voi havaita kuin mikroskoopilla ja ne pystyvät lisääntymään tehokkaasti koostaan huolimatta. Jos olosuhteet ovat hyvät, bakteerit voivat lisääntyä sukupolven verran jo 20 minuutissa. Bakteerit ovat yleisimpiä hoitoon liittyvien infektioiden aiheuttajia. Ne jaotellaan gramvärjäytyvyyden ja muodon perusteella neljään ryhmään, joita ovat: grampositiiviset sauvat ja kokit (pyöreitä), gramnegatiiviset sauvat ja kokit (pyöreitä). Bakteerien ”proteiinisormenjälki” saadaan nopeasti selville massaspektrometrin avulla, joka on korvannut aikaisemmin käytettävät biokemialliset testit. Lajin tunnistuksen avulla voidaan tutkia tartuntaketjuja, taudinaiheuttamiskykyä sekä mikrobilääkeherkkyyttä. (Vuento, R. & Rantakokko-Jalava, K. 2018, 26–27).

Mikrobien tieteellisen luokituksen mukaan organismeja eli elollisen luonnon osia ovat

alkueläimet, sienet ja bakteerit. Ne ovat kaikki yksisoluisia. Virukset eivät kuulu elävään luontoon, sillä niillä ei ole aineenvaihduntaa eikä solurakennetta. Myöskään prionit eivät kuulu eliöihin, sillä niillä ei ole perimäainesta. Arkeonit ovat bakteereita muistuttavia ulkoisesti. Niillä ei ole tumaa, vaan perimäaines on solulimassa. Ne eivät aiheuta ihmiselle tauteja nykytiedon mukaan. Taudinaiheuttajien koko on ilmaistu yleensä mikrometreinä; prionit ovat 0,02, virukset 0,1, bakteerit ja arkit 1, sienet 2–6, alkueläimet 8–200 mikrometriä ja ihmissolu 15 mikrometriä. (terveyskirjasto.fi)

Bakteerit ovat 1–5 mikrometrin kokoisia yksisoluisia eliöitä, jotka jakaantuvat kahtia ja lisääntyvät nopeasti. Sopivissa olosuhteissa kolibakteeri jakautuu 20 minuutin välein, jolloin esimerkiksi huoneenlämpöön jätetyssä ruoassa bakteerit lisääntyvät nopeasti. Taudinaiheuttajabakteerit eivät pysty elämään ja lisääntymään kylmässä, joka on ihmisen ruumiinlämpöä alempi. Bakteerit ovat tumattomia ja niiden DNA eli perintöaines on kromosomissa solun sisällä solulimassa vapaana. Kun bakteeri muuttuu lääkkeille vastustuskykyiseksi, se on vaihtanut solulimassa olevia plasmidirenkaan palasia keskenään toisen kanssa. Solukalvo ympäröi solulimaa ja soluseinä on sen ulkopuolella. Penisilliini eli bakteerilääke tuhoaa bakteerisolun soluseinän. Joillakin bakteereilla on lisäksi seinän ulkopuolinen ulkokalvo ja lima, jota kutsutaan kapseliksi. Ne ovat tehokkaita taudinaiheuttajia, koska kapseli suojaa bakteeria valkosoluilta. Joidenkin bakteerien tuottama myrkky eli toksiini aiheuttaa pahoinvointia, kuumetta, ihottumaa ja ripulia. Kun bakteerien kasvuolot heikkenevät, jotkut niistä voivat muodostaa itiöitä eli kestomuotoja, jolloin ne kestävät kemikaaleja, kuivuutta, kylmyyttä, kuivuutta sekä pH:n vaihtelua. Siksi bakteerit eivät kuole aina paistamisen tai keittämisen aikana, vaan itiöt vaativat aina yli 100 asteen lämpötilan. (Karhumäki ym. 2016, 21–22)

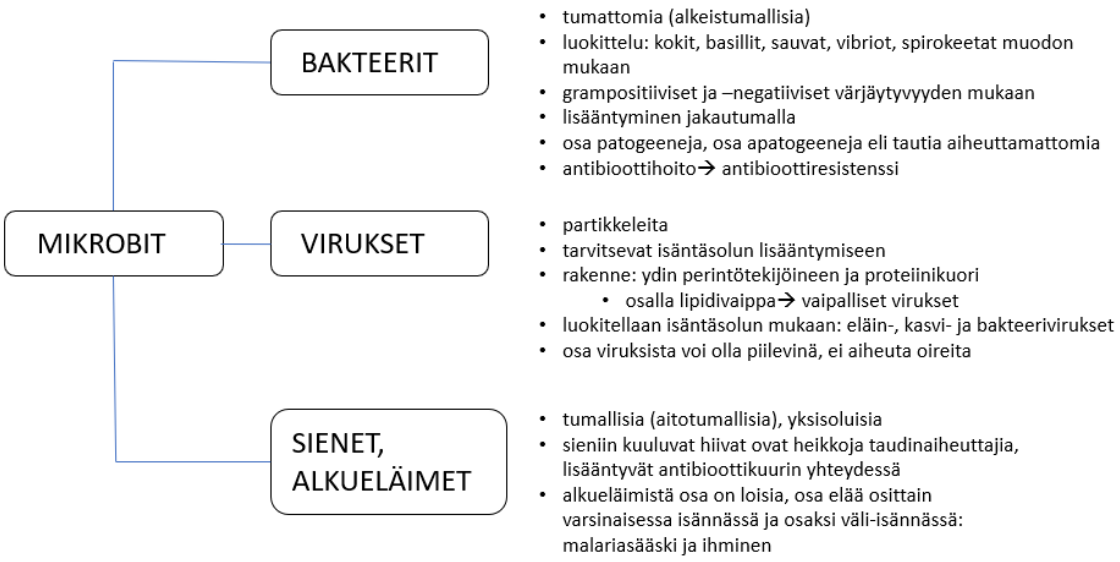
Virukset ovat todella pieniä, 15–300 nanometriä. Virukset eivät lisäänny yksin, vaan solun sisällä, jonka vuoksi ne luokitellaan partikkeleiksi. Solun ulkopuolella ne ovat elottomassa tilassa. Viruksella on ydin, jossa geenit sijaitsevat sekä proteiinirakenteinen kuori. Joillakin viruksilla on rasvarakenteinen vaippa kuoren ympärillä, näitä kutsutaan vaipallisiksi viruksiksi. Joillakin viruksilla on pintaproteiineja ulkovaipassa, jonka avulla ne pystyvät muuttamaan pintarakennettaan jatkuvasti erilaiseksi, jolloin rokotteen valmistus hankaloituu. Isäntäsolun sisällä voi muodostua satoja uusia viruksia, jotka pystyvät tarttumaan seuraaviin uusiin isäntäsoluihin. Ne lisääntyvät vain tietyssä solussa ja virustaudit leviävät vain tietyn eliölajin soluihin. Bakteerivirus (bakteriofagi) aiheuttaa taudin bakteerille, eläinvirus tarttuu eläinsolusta toiseen eläinsoluun. Muutama eläinvirus (HI- ja lintuinfluenssa) on tarttunut myös ihmissoluun, kun virus on muuttanut solunsa rakennetta. Virukset jaetaan RNA ja DNA- viruksiin perintöaineksen mukaisesti tai isäntäsolunsa mukaan kasvi- eläin-

tai bakteerivirukseksi. Virukset aiheuttavat monia infektioita, ripulia (noro), hengitystieinfektioita, rokkoja (vesirokko ja parvorokko), maksa- ja aivokalvontulehduksia. Virukset aiheuttavat myös pahanlaatuisia kasvaimia (kohdunkaulan syöpä) ja syyliä. Mikrobilääkkeet tehoavat vain joihinkin virustauteihin. (Vuento & Rantakokko-Jalava 2018, 28, Karhumäki 2016, 19–28)

Sienet ovat yksisoluisia, aitotumallisia rihmamaisia homeita tai hiivoja. Sienet aiheuttavat pinnallisia tulehduksia ihmiselle, kuten kynsien ja ihon infektiot (taiveihottuma, jalkasilsa). Muutamat Aspergillus- rihmasienet ja Candida- nimiset hiivasienet ovat hoitoon liittyvien infektioiden aiheuttajia. Sienet ovat heikompia taudinaiheuttajia, sillä ne pystyvät aiheuttamaan infektion vasta, kun elimistön vastustuskyky on alentunut muun taudin tai hoitojen vuoksi. (Vuento & Rantakokko-Jalava 2018, 28, Karhumäki ym. 2016, 29, terveyskirjasto)

Alkueläimet (loiset, parasiitit) ovat suurempia kuin muut mikrobit ja muistuttavat ihmisen solua. Ne ovat tumallisia ja yksisoluisia. Suomessa alkueläimet aiheuttavat harvoin tautia. Malarialoinen, amebat, toksoplasma ja trikomonas pystyvät aiheuttamaan ihmiselle tautia, joihin on olemassa lääkehoito. Prioni on solujen tuottama proteiini, joka kestää hyvin kuumaa, kylmää, säteilyä ja desinfektioaineita. Niillä ei ole RNA:ta eikä DNA:ta, joten ne poikkeavat muista mikrobeista. Ne voivat aiheuttaa Creutz-Feldt-Jakobin tautia sekä hullunlehmäntautia, jotka ovat hermostoperäisiä. (Karhumäki ym. 2016, 29–30, terveyskirjasto)

Biofilmit aiheuttavat monenlaista harmia ja sillä on merkitystä myös infektioihin. Biofilmit koostuvat mikrobien muodostamasta rakenteesta, jotka ovat kiinnittyneet elottomaan tai elolliseen pintaan. Biofilmi koostuu yleensä useasta lajista, jotka hyödyntävät toistensa ominaisuuksia, mutta ne voivat myös haitata toistensa toimintaa. Biofilmi voi muodostua myös yhdestä sieni- tai bakteerilajista. Mikrobit erittävät ympärilleen limaa suojakseen, joka koostuu polymeerisistä aineista, jotka antavat tuhatkertaisen suojan bakteereille desinfioivia aineita ja mikrobilääkkeitä vastaan. Mikrobit pystyvät muuttamaan olomuotoaan inaktiiviseksi (ei toiminnassa oleva) ja säätelemään kasvuaan ollessaan biofilmissä. Ne voivat myös irrottaa osan mikrobeista, jotka muodostavat taas uuden biofilmijoukon. Kun ympäristön elinolosuhteet paranevat, myös inaktiiviset solut heräävät uudelleen henkiin, kasvavat ja lisääntyvät jälleen. (Vuento & Rantakokko-Jalava 2018, 29)



Kuva 1: Mikrobien jako. (mukaillen: Karhumäki, Jonsson & Saros 2016, 37)

Taudinaiheuttajan siirtyessä yksilöstä toiseen, tapahtuu tartunta. Se ei kuitenkaan aina aiheuta infektiota. Kun mikrobit ovat hetken käsien pinnalla, puhutaan kontaminaatiosta. Ne eivät aiheuta haittaa eikä lisäänny, mutta jos mikrobit pääsevät haavaan, jossa ne lähtevät lisääntymään isäntäsolussa, ne voivat muodostaa infektion. Mikrobien patogeenisuus tarkoittaa niiden taudinaiheuttamiskykyä, ne pystyvät rikkomaan elimistön luontaisen suojamekanismin ja tuhoamaan soluja. Virulenssi tarkoittaa sitä, miten vaikean taudin mikrobi pystyy aiheuttamaan. Virulenssia lisää mikrobin kyky tuottaa myrkkyjä, eli toksiineja. Toksiinit voivat aiheuttaa henkeä uhkaavan sokkitilan. Mikrobin pitää päästä tarttumaan elimistöön, esimerkiksi limakalvolle, aiheuttaakseen taudin. (Vuento & Rantakokko-Jalava 2018, 30–32)

Hoitoon liittyviä infektioepidemian selvittelyssä keskeistä on löytää epidemian aiheuttaja. Mikä mikrobi on kyseessä, mikä tartuntatie ja kasvuympäristö kyseisellä mikrobilla on. Potilaista vain tietty ryhmä saa infektion, joka tulisi myös tietää, että epidemian torjuntatoimet voidaan suunnitella oikein. Infektioiden torjuntaohjeet ja niiden noudattaminen tarkistetaan, sekä tarvittavat lisätoimet kohdistetaan välittömään epidemian aiheuttajaan. Ohjeissa tulee olla tarkka suunnitelma ja aikataulu, miten tartuntatiet katkaistaan. Yleisimpänä tartuntatienä pidetään kosketustartuntaa, joka tapahtuu hoitohenkilöstön käsien kautta hoitaessaan infektoitunutta potilasta ja siirtäessä mikrobin seuraavaan potilaaseen. Mikrobin pitkäaikaiskantaja voi myös itse levittää sitä ympäristöönsä. Potilaisiin voi siirtyä bakteereja myös pesualtaiden ja suihkujen kautta. Tartunta voi tapahtua myös ilman kautta, mutta se on harvinaisempaa. (Lyytikäinen, Kolho & Kurvinen. 2018, 99–100) Yleisimmät taudinaiheuttajat ja niiden elinikä pinnoilla on kuvattu liitteessä 6.

Kramer, Schwebke & Kampf ovat myös selvittäneet, että useat bakteerit elävät kuukausia kuivilla pinnoilla, kuten Enterococcus faecalis (VRE), Staphylococcus aureus (MRSA), Acinetobacter, Escherichia coli, Klebsiella ja Pseudomonas aeruginosa. Mykobakteerit ja itiöitä muodostavat bakteerit, kuten Clostridium difficile, selviävät pinnoilla myös kuukausia. Useimmat hengitysteiden virukset, kuten influenssa ja korona, voivat elää pinnoilla muutamia päiviä. Mitä kauemmin tautia aiheuttava mikrobi pysyy pinnalla, sitä kauemmin se voi toimia tartunnan lähteenä ja vaarantaa hoitoympäristöä. Bakteerit, sienet ja virukset pysyivät toimintakykyisenä 4–6 asteen lämpötilassa pidempään, jota lisäsi myös yli 70 prosentin ilmankosteus. Tutkimuksen mukaan infektiot tarttuivat eniten käsien välityksellä. Saastuneet kädet siirsivät viruksia viiteen pintaan tai neljääntoista muuhun tilan käyttäjään esimerkiksi oven kahvan kautta. (Kramer, Schwebke & Kampf. 2006)

Sairaalaympäristössä yleisin infektion aiheuttaja on bakteeri, kun taas avohoidossa virus ja arvion mukaan virukset aiheuttavat puolet ihmisten sairauspoissaoloista. Virukset tarttuvat hengitysteihin pisaroiden mukana ja aiheuttavat kurkkukipua, yskää ja nuhaa. Virusinfektioiden yleisoireet voivat liittyä myös nuhakuumeeseen. Virukset aiheuttavat kuumeisia nielu- ja keuhkoputkentulehduksia. Rotavirus aiheuttaa suuren osan pienten lasten ripuleista, joka tarttuu herkästi. Parvorokko on myös yleinen virusinfektio lapsilla, samoin viruksen aiheuttama vesirokko. (Karhumäki ym. 2016, 36)

Torjuntatoimia ja niiden tehoa seurataan koko ajan, ettei uusia tartuntoja tule. Joskus torjuntatoimia tulee tehostaa tai muuttaa, että tartunnat saadaan loppumaan. Jos epidemia ja vakavat infektiot jatkuvat, voidaan koko yksikkö sulkea määräajaksi tai leikkaustoimenpiteet lopettaa hetkellisesti. Silloin potilaiden hoito keskeytyy ja tilojen sulkeminen tulee aina kalliiksi. Epidemiat, jotka tapahtuvat hoitolaitoksissa, ovat aina uhka potilasturvallisuudelle. Niistä syntyy kustannuksia, huonoa mainetta hoitolaitoksiin, mutta koettelevat myös henkilöstön jaksamista. Taudinaiheuttajista opitaan aina uutta tietoa ja hyvän epidemiaselvityksen jälkeen tiedetään lisää myös tartuntareiteistä ja torjuntatoimien tehosta. (Lyytikäinen, Kolho & Kurvinen. 2018, 100)

2.4 Tilojen ja pintojen merkitys infektioiden torjunnassa

Vanhemmassa rakennuskannassa muuntojoustavuus on ollut vähäistä, ilmanvaihto- ja rakennustekniikka ei ole kaikissa tapauksissa vastannut tämän päivän vaatimuksia. Siksi rakennuksia on peruskorjattu vastaamaan paremmin nykyvaatimuksia. Uusien terveydenhuollon laitoksia ja sairaaloita rakennetaan kiivaaseen tahtiin, joissa infektioiden torjunta

huomioidaan yhä paremmin. Hygieenisen sisätilan RT-ohjekortit toimivat tässä suunnittelun apuna, tilat on hygieniavaatimusten mukaisesti jaoteltu. Korkeimman hygieniavaatimuksen erikoistiloihin vaaditaan vielä tiukempia rajoituksia sairaaloihin, kuten lääkkeen valmistustiloihin ja leikkaussaleihin. Hoitoon liittyvän infektion alkuperää sairaalaympäristöstä on vaikea arvioida. Ne ovat harvinaisia ja ne voisivat välittyä veden tai ilmanvaihdon välityksellä. Riskiryhmänä on alhaisen vastustuskyvyn omaavat henkilöt, jos ilma on kontaminoitunut. Korkean hygienian tiloissa, kuten leikkaussalissa tai tilassa, jossa valmistetaan suonensisäisiä steriilejä lääkkeitä, tulee olla erityisen puhdasta. Vuodot, jotka tulevat rakenteiden tai ilmanvaihtokanaviston kautta, voivat levittää tautia aiheuttavia mikrobeja. Puhdasvesijärjestelmissä voi elää gramnegatiiviset bakteerit (Pseudomonas aeruginosa) ja legionellalajit. Kosteissa suihku- ja wc-tiloissa harmia aiheuttavat Klebsiella, Pseudomonas, E-coli tai enterokokkitartunnat. Infektioita aiheuttava Akinetobakteeri elää kuivissa ja kosteissa tiloissa palovamma- ja teho-osastoilla. Erityisen suurta tartuntariskiä aiheuttavat Clostridium Difficile ja norovirus, jotka leviävät helposti epidemiaksi asti. (Anttila 2018, 103–104)

Infektioiden torjuntaan vaikuttavat sairaaloiden rakenteet. Yhden hengen huoneet, joissa on suihku- ja wc-tila, vähentävät tartuntojen leviämistä ja parantavat tieto- ja intimiteettisuojaa. Tilassa toteutuu helposti myös pisara- ja kosketusvarotoimet ja tila on helppo siivota sen tyhjentyessä. Tilaan pystytään tekemään myös helpommin dekontaminaatiomenetelmiä, jotka vähentävät tilan mikrobikuormaa. Käsienpesu ja -huuhdepisteet tulee olla helposti saatavilla, pinnat helposti puhdistettavat, hoitovälineet ja -tarvikkeet ovellisissa kaapeissa. Yläpinnat tulee olla myös helposti siivottavissa ja niissä ei säilytetä tavaraa. Kriittisimmät kosketuspinnat tulee olla kestäviä, helposti puhdistettavia ja puhdistus- ja desinfiointiaineita kestäviä. Hoitoon liittyviä infektioita voi torjua myös antimikrobisten materiaalien avulla, joista kupari on todettu tehokkaimmaksi. Materiaaleissa käytetään myös hopeaa. Vesijärjestelmien hanoissa ja valokatkaisijoissa käytetään kosketusvapaita järjestelmiä, joiden toimivuus tulee tarkistaa huollon yhteydessä. Erityisen korkean puhtauden tiloihin on asetettu erityisvaatimukset ilmanvaihtojärjestelmille. Tiloihin tuleva ilma tulee olla suodatettua. Ilmaeristystilojen ilma ei voi siirtyä sitä ympäröiviin tiloihin eikä poistoilmakanavaan ilman Hepa- suodatusta. Sulkutilat auttavat, ettei huoneen ali- tai ylipaineistus karkaa muihin tiloihin. (Anttila 2018, 112–113)

Aikaisemmin (1970–1980- luvuilla) luultiin, että ympäristön pinnoilla ei ole merkitystä mikrobitartuntoihin. Nykyisissä tutkimuksissa on todettu, että varsinkin resistentit bakteerit voivat säilyä hoitoympäristössä pinnoilla, joka lisää hoitoon liittyvien infektioiden riskiä. (Villacis, JE., Lopez, M., Passey, D., Santillan, MH., Verdezoto, G., Trujillo, F., Paredes, G., Alarcon, C., Horvath R. & Stibich, M. 2019)

2.5 Siivouksen merkitys infektioiden torjunnassa

Siivouksen tarkoituksena on luoda turvallinen hoitoympäristö poistamalla pöly ja orgaaninen lika sekä vähentämällä mikrobipitoisuutta, jolloin estetään myös niiden lisääntyminen. Ihmisistä lähtevät hilsepartikkelit poistetaan tehokkailla menetelmillä, jolloin myös ilman bakteeripitoisuus vähenee. Oikeat siivousmenetelmät, puhdistusaineet, riittävät siivoustaajuudet ja aseptinen työskentelytapa varmistaa hyvän puhtaustason terveydenhuollon tiloihin. Tärkeintä on kiinnittää huomiota kosketuspintojen huolelliseen puhdistukseen, jolloin estetään pintojen välityksellä tapahtuva käsien kontaminaatio. Mikrobit siirtyvät yleensä ylemmiltä tasopinnoilta, eli lattia ei toimi yleensä tartunnan lähteenä. Puhdas hoitoympäristö kertoo myös hoidon laadusta ja sillä on myös psykologinen ja esteettinen vaikutus ihmiselle. (Karhumäki ym. 2016, 85, Aittola, S. & Keränen, T. 2018, 472)

Ylläpitosiivouksen avulla pintoihin ei muodostu biofilmiä eikä pinttymiä, jolloin mikrobeillakaan ei ole kasvualustaa. Siivouksessa käytetään nihkeitä ja kosteita likaa sitovilla menetelmiä. Märkien menetelmien jälkeen pinta kuivataan, ettei mikrobeille jää kosteutta ja kasvualustaa. Siivous tehdään aina puhtailla siivousvälineillä. Mikrokuituisesta siivouspyyhkeestä käännetään puhdas pinta siivottavaa pintaa vasten ja kerätään lika pyyhkeeseen. Likaiset siivousvälineet puhdistetaan aina käytön jälkeen, joko lämpödesinfektiokoneessa tai pyyhkimällä yleispuhdistus- tai desinfektioaineella. Siivousvälineet kuljetetaan puhtaasti ja ne pidetään erillään siivousvaunun likaisesta puolesta. Siivouspyyhkeet kostutetaan vain muutamaksi tunniksi kerrallaan, jolloin ne ovat puhtaita käyttöön. Hoitoympäristön pintojen materiaali ja kunto vaikuttaa myös niiden puhdistuvuuteen. Sileät ja ehjät pinnat ovat helpompia pitää puhtaana. (Karhumäki ym. 2016, 85, Aittola, S. & Keränen, T. 2018, 472–473)

Siivouskertoja lisäämällä vähennetään pintojen mikrobikuormaa ja hoitoon liittyvien infektioiden määrää. Koska hoitoympäristön pinnoilta on todettu useiden mikrobien tartunta, tarvittaessa siivousta tehostetaan. Potilaan lähiympäristön kosketuspinnat ovat tärkeimpiä infektioiden torjunnan kannalta. Valokatkaisija, kutsukello, potilassängyn reunat ja -pöytä puhdistetaan erityisen huolellisesti. Eritetahrat tulee poistaa kaikilta pinnoilta aina heti, kun ne havaitaan. Jokainen terveydenhuollon työntekijä vaikuttaa omalta osaltaan hoitoympäristön siisteyteen ja puhtauteen omalla toiminnallaan. (Aittola, S. & Keränen, T. 2018, 473)

Mikrobit eivät pysty lisääntymään puhtaalla ja kuivalla pinnalla ja puhdistuksen avulla suurin osa mikrobeista häviää. Puhdistus toimii aseptisen työskentelyn perustana, jonka

avulla pinnoilta poistetaan lika ja mikrobit turvalliselle tasolle. Puhdistusmenetelmän valintaan liittyy lian määrä ja tyyppi, pinnan ominaisuudet, puhdistusaineen ominaisuudet ja työtila. Desinfektio tappaa tautia aiheuttavat mikrobit tai vähentää niiden taudinaiheuttamiskykyä tai määrää. Se ei kuitenkaan tuhoa bakteerien itiöitä. Siivous- ja hoitovälineille riittää puhdistus ja desinfektio, joka voidaan tehdä desinfioivassa huuhtelulaitteessa. Siinä lämpötila nousee minuutin ajaksi (vanhemmissa laitteissa 85 asteeseen) uudemmissa laitteissa 90 asteeseen. Desinfioivaa pesukonetta käytetään mm. suihkuletkujen ja -kahvojen puhdistukseen. Jos välinettä ei pysty pesemään koneellisesti, se voidaan pyyhkiä desinfektioaineella, jolloin haitalliset mikrobit kuolevat. (Karhumäki ym. 2016, 76–77)

Sairaalan tilat jaetaan puhtaustasovaatimusten ja mukaisesti neljään ryhmään, johon vaikuttaa myös tartunnan mahdollinen leviämisriski (taulukko 1). Kaikissa sairaalan tiloissa noudatetaan aseptista työtapaa, sekä kosketuspintojen huolellista puhdistusta. Puhdistusaineeksi riittää ylläpitosiivousaine kaikkeen siivoukseen. Desinfektioainetta käytetään ainoastaan erityistilanteissa, kuten eritetahradesinfektiossa, epidemiatilanteissa ja varotoimisiivouksessa, kuten kosketusvarotoimipotilashuoneen loppusiivouksessa. Desinfektioaineena voidaan käyttää klooria, joka on laajakirjoinen, nopeavaikutteinen, edullinen ja se vähentää biofilmiä. Kloorivalmiste ei toimi orgaanisen lian läpi. Ne voivat vahingoittaa pintamateriaaleja sekä aiheuttaa käyttäjälle haitallisia oireita. Pesevä pintadesinfektioaine koostuu likaa irrottavista tensideistä ja desinfioivasta aineesta. Se sekä puhdistaa, että desinfioi pinnan. Hapettaviin aineisiin eli peroksygeeneihin kuuluu vetyperoksidi, jota käytetään joko liuoksena tai sumutetaan tilaan erillisen laitteen avulla. Peroksygeenit ovat nopeita ja tehoavat sieniin, viruksiin, bakteereihin ja myös niiden itiöihin. Ne pystyvät tunkeutumaan hyvin orgaanisen lian läpi ja ovat turvallisia myös pintamateriaaleille. Vahvoina pitoisuuksina ne ärsyttävät limakalvoja ja ihoa sekä syövyttävät mm. kuparimateriaaleja. (Aittola, S. & Keränen, T. 2018, 473–478)

Taulukko 1: Sairaalatilojen infektioriskit ja puhdistuskäytännöt. (mukailtu: Aittola, S. & Keränen, T. 2018. 474)

Alueet, joissa ei infektioriskiä	Alueet, joissa infektioriski mahdollinen	Alueet, joissa potilaalla erityinen infektioriski	Alueet, joissa potilaat voivat levittää tautia aiheuttavia mikrobeja
Tilat, joissa ei yhteyttä potilashoitoon; portaat, käytävät, toimistot, luentosalit	Vuodeosastot, tutkimushuoneet, wc- ja pesutilat	Leikkaussalit, palovammayksiköt, hematologisonkologiset yksiköt	Infektio-osastot, eristystilat
Lian poisto ja yleinen siisteys. Siivous potilastiloja harvemmin.	Kosketuspintojen puhdistus päivittäin tai käytön mukaan. Kosteiden tilojen siivous erillisen ohjeen mukaan.	Kosketuspintojen puhdistus päivittäin tai käytön mukaan, välisiivouksia tarpeen mukaan.	Siivous erillisen ohjeen mukaan.

Siivouksen avulla pystytään vaikuttamaan oleellisesti tartuntojen vähenemiseen. Kun infektiolähde poistetaan (dekontaminoidaan), siivousta tehostetaan ja desinfektiota lisätään, sen avulla voidaan vähentää tai poistaa kokonaan tartunnat. Pelkän siivouksen merkitystä on ollut hankala näyttää toteen, sillä infektioiden torjunta on aina monen osan summa. Laboratorio-olosuhteissa sen tulos on kuitenkin pystytty todentamaan, että siivousmenetelmien ja -aineiden avulla mikrobimäärää pystytään merkittävästi vähentämään. Moniresistentit bakteerit eivät siirry loppusiivouksen jälkeen seuraavaan potilaaseen, joka tulee samaan tilaan. (Vuento ym. 2018, 37)

Koronaviruksen myötä sairaalan infektioiden torjuntaan on kiinnitetty huomiota laajemmalla mittakaavalla, toteaa Veli-Jukka Anttila, HUSin Tulehduskeskuksen osastonylilääkäri HUSARI – lehdessä (6/20). Infektioiden torjuntakäytännöt ovat pääosin samoja, mutta tartuntojen leviämisen ehkäisemiseksi ohjeita on tarkennettu. Tehostettu käsihygienia, lähikontaktien välttäminen, hengitys- ja muiden suojaimien lisääntynyt käyttö sekä etäkokoukset ovat muuttaneet arkea. Perusasia on pysynyt samana, eli kun tilassa on ihmisiä, siellä on myös mikrobeja. UVC- laitteen avulla on haluttu varmistaa, ettei potilashuoneessa ole koronavirusta siivouksen jälkeen. UVC- valo tuhoaa tehokkaasti mikrobeja pinnoilta ja ilmasta. Laite on nopea, helppokäyttöinen ja tila on vapaa käyttöön käsittelyn jälkeen. Tilassa olevien elektronisten laitteiden pinta on myös vapaa tautia aiheuttavista mikrobeista käsittelyn jälkeen. (HUSARI 6/ 2020, 24)

3 Erikoisdesinfiointimenetelmät

Desinfiointi tarkoittaa mikrobien tuhoamista elottomasta materiaalista fysikaalisilla tai kemiallisilla menetelmillä, joiden avulla tartunta estetään. Menetelmää voidaan käyttää koneisiin, laitteisiin tai pintoihin. (RT 91-11249. 2017, 2)

Dekontaminaatio tarkoittaa vaarallisen aineen poistaminen rakenteista, maaperästä tai laitteista esimerkiksi pesemällä, kemikaaleja käyttäen, mekaanisesti poistamalla tai muulla tavoin (Tieteen termipankki). Nämä menetelmät ovat erikoisdesinfiointimenetelmiä ja niitä käytetään vain erityistilanteissa. No-touch -tekniikkaa käytetään kokonaisten huonetilojen desinfektioon, jolloin tilan mikrobikuormaa vähennetään erilaisten kosketusvapaiden menetelmien avulla. Desinfiointi voidaan tehdä kemiallisesti (vetyperoksidi, otsonointi) tai voimakkaan ultraviolettivalon avulla. Kemiallisen menetelmän jälkeen tila pidetään vapaana tarvittavan varoajan, että aine on poistunut ilmasta ja pinnoilta. (Anttila ym. 2018, 112, Aittola ym. 2018, 478). Antimikrobiset pintamateriaalit ja valon avulla aktivoituvat pinnoitteet toimivat jatkuvasti, niiden avulla voidaan myös estää tartuntoja. Markkinoille on tullut useita sisäilmaa ja pintoja desinfioivia ratkaisuja.

Fotonidesinfiointi tarkoittaa valon avulla desinfiointia. Näistä kerrotaan tarkemmin seuraavissa luvuissa. Ultraviolettisäteily (UV-säteily) kuuluu luonnostaan omaan elinympäristöömme ja olemme lapsesta saakka altistuneet auringonvalosta saatuun säteilyyn. Ultraviolettisäteily jaetaan aallonpituuden mukaisesti kolmeen alaryhmään, joita ovat nanometreinä: lyhytaaltoinen UV-C säteily (100–280 nm), keskiaaltoinen UV-B-säteily (280–315 nm) ja pitkäaaltoinen UV-A-säteily (315–400 nm). Ilmakehä estää eri pituisten aallonpituuksien UV- säteilyn maahan. Ilmakehän otsonikerros estää UV-C säteilyn ja suuren osan myös UV-B säteilystä. Suurin osa otsonin läpi pääsevästä säteilystä on UV-A säteilyä. Ihmisen elimistö tarvitsee auringonvalon sisältämää UV- säteilyä, mutta liian iso altistuminen aiheuttaa haittavaikutuksia, erityisesti iholle ja silmille. (Laihia, J., Pastila, R., Koulu, L., Auvinen, A., Hasan, T., Snellman, E., Kojo, K. & Jokela, K. 2009, 2)

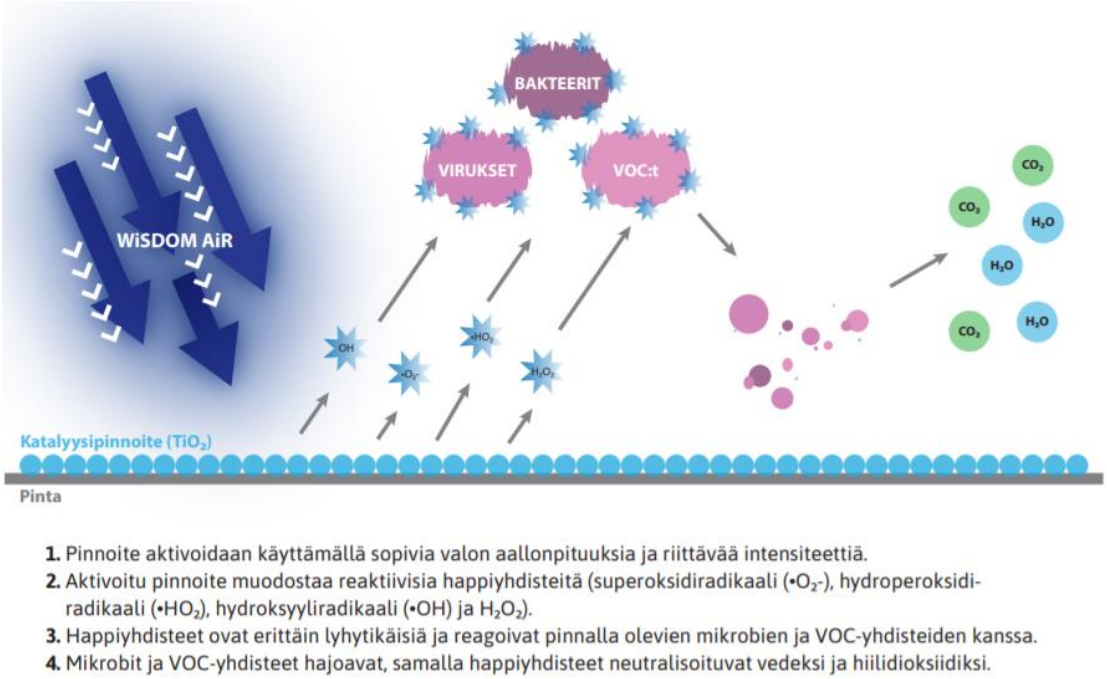
3.1 Pintojen desinfiointi fotonivalaisimilla, sininen valo

Sinisen LED valon avulla voidaan tuhota kemikaalittomasti ja tehokkaasti sekä tiloja että tilassa olevia esineitä. Se tehoaa myös antibioottiresistentteihin mikrobeihin (mm. VRE, MRSA, ESBL) sekä läpäisee biofilmin. (Ferrer-Espada, R., Fang, Y. & Dai, T. 2018.)

Sen avulla voidaan luoda turvallisempi hoitoympäristö, vähentää hoitoon liittyviä infektioita ja sisäilmaongelmia. Menetelmä on kemikaaliton, ihmiselle ja materiaaleille vaarattomia. Ne voidaan automatisoida, kytkeä toimimaan vain yöaikaan kellokytkimellä tai ajastuksella tai läsnäolotunnistimella toimiva ratkaisu. Teho on aina samanlainen käyttäjästä riippumatta. Menetelmä ei vahingoita materiaaleja, säästää aikaa ja kustannuksia.

Sininen valo pystyy tuhoamaan homeita, hiivoja ja bakteereja myös ilmasta. Tilan tulee olla vapaa käsittelyn ajan. Sininen valo aktivoi mikrobien sisällä olevia valoherkkiä aineenvaihduntatuotteita, jolloin ne alkavat tuottaa reaktiivisia happiradikaaleja solun sisälle. Nämä happiradikaalit tuhoavat mikrobin solun osat, kuten DNA:n, RNA:n, solukalvon ja proteiinirakenteet. Sinivalodesinfiointi tehosi seuraaviin mikrobeihin: Escherichia coli 3,6 log, Staphylococcus aureus (MRSA) yli 5 log, Enterococcus faecalis 4,7 log, Pseudomonas aeruginosa 3,6 log, Klebsiella pneumoniae 3,9 log, Staphylococcus epidermidis 5,1 log, Candida albicans 5,4 log, Clostridium difficile 4 log, Enterobacter cloacae 1 log, Acinetobacter baumannii 4,2 log. Escherichia colia ja sen vähenemää fotonidesinfioinnin avulla tutkittiin myös vuonna 2018 Turun yliopistossa, jolloin kuuden tunnin valotuksella saatiin 99,9 % vähenemä (Led Taylor Teknologiaesite 2021, ledtaylor.fi).

Sinisen valon tehoa voidaan lisätä ruiskuttamalla pintoihin katalyyttiaine, esimerkiksi titaanidioksidi. Pinnoite on ohut ja lähes näkymätön. Titaanidioksidia käytetään elintarvikevärinä (E171), joten se on turvallinen käyttää. Kun sinivalo aktivoi katalyyttisen aineen, myös virukset ja itiöt tuhoutuvat. Katalyysipinnoite sopii muovi-, tekstiili-, metalli-, puu-, lasi- ja betonipinnoille. Nanopinnoite tunkeutuu pinnan huokosiin ja kestää kulutusta. UV-C- valon desinfioivaa vaikutusta voidaan hyödyntää myös erilaisten välineiden puhdistukseen umpinaisissa laatikkomallisissa ratkaisuissa. (Led Taylor, Wisdom air 2021; Teknologiaesite 2021, Steripolar Oy, 2020) Kuvan 2. mukaisesti menetelmä tuhoaa ilmasta ja pinnoilta orgaanisia yhdisteitä (VOC), jolloin ne puhdistuvat.



1. Pinnoite aktivoidaan käyttämällä sopivia valon aallonpituuksia ja riittävää intensiteettiä.
2. Aktivoitu pinnoite muodostaa reaktiivisia happiyhdisteitä (superoksidiradikaali ($•O_2$-), hydroperoksidiradikaali ($•HO_2$), hydroksyyliradikaali (•OH) ja H_2O_2).
3. Happiyhdisteet ovat erittäin lyhytikäisiä ja reagoivat pinnalla olevien mikrobien ja VOC-yhdisteiden kanssa.
4. Mikrobit ja VOC-yhdisteet hajoavat, samalla happiyhdisteet neutralisoituvat vedeksi ja hiilidioksiidiksi.

Kuva 2: Valokatalyysin toiminta. LED TAYLOR (luvalla).

Automatisoituja fotonidesinfiointivalaisimia voidaan käyttää mm. laboratorioissa, kouluissa, sairaaloissa, eläinlääkäriasemilla, puhdas- ja tuotantotiloissa, elintarviketeollisuudessa, sisäilmaongelmakohteissa. Eri kokoisiin tiloihin löytyy eri kokoiset valaisimet tarpeen mukaisesti. Valaisimet ovat joko kiinteitä kattoon rakennettuja tai liikuteltavia monitoimivalaisimia. (Led Taylor, Wisdom air 2021)

Hessling, Spellerberg, & Hoenesin tutkimuksessa oli tehty hyvä katsaus eri aallonpituuksien vaikutuksista, jossa säteilyalue oli 380–780 nanomilliä. Fotoinaktivaatioherkkyys vaihteli eri mikrobeilla, mutta inaktivointi onnistui niille kaikille. Kaikilla bakteereilla logaritminen alenema tulisi olla yli 3 tasoa, että voidaan puhua desinfioinnista. (Hessling, M., Spellerberg, B. & Hoenes, K. 2017)

Kun valoa käytetään mikrobien inaktivointiin, sitä kutsutaan myös antimikrobiseksi valoksi. Fotoniikka on koettu yhdeksi tavaksi torjua antibioottiresistenssiä. Uudet valoteknologiat, jotka torjuvat tartuntoja, ovat alkaneet kiinnostaa myös terveydenhuollon tutkijoita. Sinivalo tappaa mikrobit tehokkaasti mutta ei vahingoita soluja ja kudoksia, eikä aiheuta resistenssiä. (Wang, Y. & Dai, T. 2017) Sinivalomenetelmän ominaisuuksia on esitetty kuvassa 3.

sinivalo edut	sinivalo haitat	muuta
• hyvä teho mikrobeihin, monipuolinen • turvallinen ihmisille ja materiaaleille • voi integroida tilan valaistukseen • kemikaaliton	• pitkä desinfiointiaika (tunteja) • tehoaa itiöihin ja viruksiin vain tehostettuna	• kemikaaliton • desinfioi pinnat, ilman, tilassa olevat välineet

Kuva 3: Sinivalodesinfioinnin ominaisuudet

3.2 Pintojen desinfiointi fotonivalaisimilla, UV-C valo

Pintoja desinfioidaan UV-C valon avulla. Pintojen desinfioinnin parantamiseksi uudet kosketusvapaat puhdistusmenetelmät ovat alkaneet kiinnostaa enemmän. UV-C laitteet voivat vähentää pintakontaminaatiota ja hoitoon liittyviä infektioita. Tarvittavista UV-C annoksista on kuitenkin vielä vähän tietoa, että riittävä valomäärä saavuttaa kaikki puhdistettavat pinnat ja että mikrobit kuolevat. (Boyce & Donskey. 2019, 1030–1035)

UV-C menetelmästä löytyy paljon erilaisia tutkimuksia. Haas ym. (2014) tutkimuksessa osoitettiin, että UV- desinfiointi vähensi moniresistenttejä mikrobeja 20 %, kun laitteita käytettiin keskimäärin 51 minuuttia yhdessä tilassa kerrallaan. Levin ym. (2013) tutkimuksessa käytettiin tammikuussa 2011 kahta siirrettävää pulssi-ksenon-ultraviolettivalolaitetta potilashuoneiden desinfioinnissa siivouksen lisänä. Clostridium difficile infektioiden määrä laski 53 % verrattuna edelliseen vuoteen. (Haas JP., Menz, J., Dusza, S. & Montecalvo, MA. 2014, Levin, J., Riley, LS., Parrish, C., English. D. & Ahn, S. 2013)

Yang ym. (2019) tutkimuksessa tutkittiin UV-C menetelmän tehokkuutta terveydenhoitoon liittyvien taudinaiheuttajien vähentämiseen. Tutkimuksessa oli liikuteltava automaattinen UV- C robotti. Kohdemikrobit olivat MDR-Pseudomonas aeruginosa, MDR- Acinetobacter baumannii, metisilliiniresistentti Staphylococcus aureus (MRSA), vankomysiiniresistentti Enterococcus faecium (VRE), Mycobacterium abscessus ja Aspergillus fumigatus. Tuloksena havaittiin (VRE: tä ja M. abscessusta lukuun ottamatta) yli 3 log10 vegetatiivisten bakteeripesäkkeiden vähenemistä sen jälkeen, kun UV-C-säteilytys oli ollut 5 minuuttia 3

m: n etäisyydellä laitteesta. 1 m: n etäisyydellä havaittiin merkittävä ja vertailukelpoinen pesäkkeiden väheneminen kaikissa testatuissa mikro-organismeissa altistumisajasta riippumatta. Huoneissa, joita ei ollut puhdistettu, bakteeripesäkkeiden lukumäärä väheni merkittävästi, kun UV-C-säteilytystä oli tehty 15 minuutin ajan. Johtopäätöksenä todettiin, että UV-C-desinfiointijärjestelmä tappoi tehokkaasti MDR-patogeenit. Lisätutkimusta tarvitaan vahvistamaan sen tehokkuutta lisämenetelmänä sairaalaympäristön desinfioinnissa. (Yang, JH., Wu. UI., Tai HM. & Sheng WH. 2019)

Ecuadorilaisessa sairaalassa tutkimuksen kohteena oli pulssiksenon-ultraviolettivalon tehokkuus kosketuspintojen desinfiointiin. Tutkimuksessa otettiin näytteitä 146 pinnalta 17 eri huoneesta, sekä manuaalisen puhdistuksen että UV-C käsittelyn jälkeen. UV-desinfiointia käytettiin yksi viiden minuutin sykli kylpyhuoneessa, kaksi viiden minuutin sykliä yksittäisissä potilashuoneissa ja kaksi 10 minuutin sykliä leikkaussaleissa. Tutkittavat mikrobit olivat S. aureus (MRSA), E. faecium, Pseudomonas aeruginosa ja Klebsiella pneumoniae. Pinta- ja ympäristökontaminaatio väheni 75 % verrattuna manuaaliseen puhdistukseen ja desinfiointiin. 5 minuutin UV-C käsittelyn jälkeen saavutettiin 8 logaritmin lasku kaikissa tapauksissa. Tulosten mukaan UV-C täydentää tehokkaasti normaalia puhdistustekniikkaa. (Villacis ym. 2019)

UV-C desinfioinnin annosta ja sen mittaamista selvitettiin Lindbladin ym. (2020) tutkimuksessa. Tarkoituksena oli validoida kertakäyttöinen UVC annosindikaattori. Testikappaleita oli kymmenen ja testi toistettiin kymmenen kertaa. Ne pinnat, joihin valo osui suoraan ja lyhyemmällä etäisyydellä, valoannos oli suurin. Katvealueen pintojen UV-C säteilymäärä oli vastaavasti pienempi. Tutkimuksessa todettiin, että desinfioinnin varmistamiseksi suositellaan laadunvarmistusmenetelmiä käytettävän menetelmän tukena. (Lindblad, Tano & Huss. 2020, 842–849)

Markkinoilla on useita UV-C robotteja, joista esittelen muutaman esimerkin. Valoteho saattaa vaihdella eri laitteissa, eräässä mallissa se oli 648 wattia, säteilyn aallonpituus 253,7–254 nanometriä. Menetelmä tuhoaa kaikki mikrobit, missä on DNA:ta, eli bakteereihin, viruksiin, (MRSA, VRE, Clostridium difficile, korona virus) itiöihin, homeisiin ja hiivoihin. Laitteen käyttöaika vaihtelee tilan koon mukaan. Pieneen wc - tilaan riittää noin 5 minuutin käsittely, leikkaussaliin noin 10–30 minuutin käsittely, riippuen laitteesta ja tilan koosta. Jos tilassa on paljon irtotavaraa, käsittely kestää sitä kauemmin. Valon kohdistus yhteen pisteeseen kestää alle sekunnin ajan. Jossain mallissa valo liikkuu, jolloin se pääsee desinfioitavan kohteen lähelle. Myös valittu ohjelma vaikuttaa aikaan, voidaan tehdä lyhyempi käsittely, jota käytetään yleisesti tai pidempi myös itiöitä tuhoava käsittely.

Robotti viedään desinfioitavaan tilaan, joka on sitä ennen siivottu. Ovi suljetaan ja oven ulkopuolelle asetetaan varoituskyltti, joka kertoo tilan desinfiointikäsittelystä ja siitä, että tilaan ei saa mennä. Käsiteltävässä tilassa ei saa olla kasveja tai ihmisiä. Robotti käynnistetään tilan ulkopuolelta tablettitietokoneen avulla, jolloin robotti skannaa tilan ja aloittaa tilan desinfioinnin. Robotti määrittelee tilan käsittelyajan automaattisesti. Toiseen koneeseen voidaan myös ohjelmoida joka tilan karttatiedot, minkä mukaan se toimii. Jos tilatietoihin tulee muutoksia, kone täytyy ohjelmoida uudelleen kyseisen yrityksen toimesta. Robotti voidaan siirtää käsittelyn jälkeen vielä toiseen paikkaan samassa tilassa, jos halutaan varmistaa täydellinen lopputulos. Toinen robottimalli liikkuu tilassa itsestään toiseen kohtaan, jolloin se pääsee myös katvealueille paremmin. Kalusteet tai tilassa olevat laitteet kannattaa siirtää seinältä keskelle, että valo osuu paremmin myös niihin. Tilan ikkunat eivät haittaa käsittelyä. Käsittelyn tehoa voidaan mitata indikaattoriteipin avulla, joka vaihtaa väriä. Niitä voi asettaa tilaan useaan eri paikkaan, jos haluaa tarkistaa lopputulosta. Lamppujen käyttöikä on noin 8000–12000 tuntia, riippuen laitteesta. Sähköalan ammattilainen voi vaihtaa lamput. Muita kuluja tulee robotin vuosihuollosta ja tablettitietokoneen päivityksestä. Laitteessa on lämpötunnistin, joka pysäyttää laiteen toiminnan, jos joku menee tilaan kesken käsittelyn. Käsittely sopii kaikille pinnoille. Laite voidaan leasata kolmelle tai viidelle vuodelle kerrallaan tai se vuokrataan kuukauden irtisanomisajalla tai myydään omaksi. (Hänninen 20.1.2021, Alanen 20.1.2021, Mustonen 25.1.2021)

UV-C robotteihin liittyviä käytännön kokemuksia on kertynyt meille jonkin verran. Haastattelin laitoshuoltajaamme, joka oli mukana pilottikokeilussa. Leikkaussaliympäristössä aikataulut ovat tiukkoja siivoukselle. Normaalisti laitetta käytetään loppusiivouksien jälkeen ja menetelmä vaatii, että laitoshuoltaja käy siirtämässä laitetta aina seuraavaan vapaaseen tilaan. Tämä tulee huomioida laitoshuoltajien resurssoinnissa, sillä se vie ylimääräistä aikaa. Tablettitietokoneen käyttö on ollut helppoa. Ennen menetelmän käyttöönottoa koko yksikön henkilöstölle tulee tiedottaa uuden menetelmän käyttötarkoitus ja tulee sopia yhdessä toimintatavat. Muutoin menetelmän käyttö hankaloituu, jos desinfiointi keskeytyy, esimerkiksi tilan oven avaamisen takia. Leikkaussalin ovet tulee kytkeä käsikäytölle siten, etteivät ne aukea liiketunnistimella. Yksikössä tulee sopia yhdessä hygieniayhteyshenkilöiden ja osastonhoitajan kanssa, milloin menetelmää käytetään (Hietaniemi 5.2.2021) UV-C menetelmän ominaisuuksia on esitetty kuvassa 4.

UV-C edut	UV-C haitat	muuta
• hyvä teho mikrobeihin, monipuolinen • lyhyt esivalmistelu • melko nopea (10-50 min/tila)	• voi käyttää vain tyhjässä tilassa • kalliit laitteet	• kemikaaliton • vain koulutettu käyttäjä • hyvä perehdytys myös henkilöstölle • desinfioi pinnat ja tilassa olevat välineet

Kuva 4: UV-C desinfioinnin ominaisuudet

3.3 Pintojen desinfiointi vetyperoksidin avulla

Anderson ym. (2017) tutkimuksessa selvitettiin moniresistenttien mikrobien ja Clostridium difficilen vähentymistä tehostetun desinfioinnin ansiosta. Tutkimuksessa oli kolme erilaista strategiaa, millä pyrittiin parantamaan lopputulosta. Tutkimuksessa oli vertailutila, joka siivottiin normaalisti. Ensimmäisessä menetelmässä käytettiin siivouksen jälkeen UV- valoa, toisessa vetyperoksidijärjestelmää ja kolmannessa vetyperoksidia ja UV- valoa. Tartunnan aiheuttajina oli metisilliiniresistentti Staphylococcus aureus, vankomysiiniresistentit enterokokit, monilääkeresistentti Acinetobacter ja C difficile. Tutkimukset suoritettiin kaakkois-USA:n yhdeksässä sairaalassa. Potilashuone desinfioitiin yhdellä tavalla neljästä eri strategiasta, joiden tuloksia verrattiin lopuksi toisiinsa. Vetyperoksidihöyryjärjestelmää arvioitiin 30 kuukauden aikana kuudessa korkean riskin yksikössä, moniresistenttien mikrobien tartunnat vähenivät 64 %. Clostridium Difficile tartunnat vähenivät 75 %. UV-C laitteiden käyttö vähensi metisilliiniresistentti Staphylococcus aureuksen, vankomysiiniresistentin enterokokin, monilääkeresistentin Acinetobacterin ja Clostridium difficilen tartuntoja. Menetelmistä toimi parhaiten UV-C valo, toiseksi parhaiten vetyperoksidihöyry ja UV-C valo. Kolmantena pelkkä vetyperoksidihöyry. Tutkimuksen mukaan desinfioinnin käyttö johtaa parempiin potilastuloksiin. (Anderson, DJ., Chen, LF., Weber, DJ., Moehring, RW., Lewis, S., Triplett, P., Blocker, M., Becherer, P., Schwab, JC., Knelson, LP., Lokhnygina, Y., Rutala, WA., Kanamori, H., Gergen, MF. & Sexton, DJ. 2017)

Grabsch ym. (2012) tutkivat vetyperoksidihöyryn vaikutusta VRE:n vähenemiseen. Tutkijat havaitsivat, että ympäristökontaminaatio väheni 66,4 % ja VRE bakteeri väheni 83 % koko sairaalan alueella, kun käytettiin kyseistä menetelmää. (Grabsch, EA., Mahony, AA., Cameron, DR., Martin, RD, Heland, M., Davey, P., Petty, M, Xie, S. & Grayson, ML. 2012)

Vetyperoksidimenetelmää on markkinoilla suomessa sekä kuivahöyry- että kaasumuodossa, eri menetelmien vetyperoksidipitoisuus vaihtelee 6–50 %. Nämä kaksi eri menetelmää ovat teholtaan hyvin erilaisia, vaikka molemmat perustuvat samaan tehoaineeseen eli vetyperoksidiin. Kuivahöyrymenetelmää voidaan käyttää suljetuissa sisätiloissa, huoneissa, työtiloissa ja ambulansseissa. Menetelmää käytetään yleensä siivouksen jälkeen, mutta se voidaan tehdä myös ennen siivousta, jos halutaan ehkäistä henkilöstön altistus tarttuville mikrobeille. Esivalmistelussa tilaan asetetaan indikaattoriteipit tai kontrolliliuskat, toisessa menetelmässä suljetaan myös kaikki tilan ilmanvaihtoventtiilit ja muut ilma-aukot. Alkuvalmistelun jälkeen laite sumuttaa tilaan vetyperoksidin. Sumutus kestää 32–120 minuuttia tilan koon mukaan, toisessa järjestelmässä käsittelyaika määräytyy tilan mukaan ja sitä monitoroidaan koko sumutuksen ajan. Sen jälkeen on 30–60 minuutin varoaika, jolloin tilaan ei saa mennä, toisessa menetelmässä mittaroinnin avulla seurataan, milloin tilaan voi mennä. Sumutuslaite tule asettaa aina sellaiselle paikalle, että sumu tai kaasu pääsee vapaasti leviämään tilaan. Vetyperoksidi on tehokas mikrobeille, aine hajoaa lopuksi vedeksi ja hapeksi, joten se on turvallinen käyttäjille, eikä siitä jää pintaan jäämiä. (Kiilto.fi ja Cleamix.com) Vetyperoksididesinfioinnin ominaisuuksia on esitetty kuvassa 5.

vetyperoksidi edut	vetyperoksidi haitat	muuta
• hyvä teho mikrobeihin, monipuolinen • sopii kaikille materiaaleille • ympäristöystävällinen	• voi käyttää vain tyhjässä tilassa • esivalmistelu (ilmanvaihtosulku ym), varoaika (pintajäämät haihtuvat) • ei läpäise vettä	• vain koulutettu käyttäjä • desinfioi pinnat ja tilassa olevat välineet

Kuva 5: Vetyperoksididesinfioinnin ominaisuudet

3.4 Pintojen desinfiointi: Valokatalyysipinnoitus ja tavallinen valaistus

Uudentyyppiset nanoteknologiaan perustuvat valokatalyysipinnoitteet toimivat valon avulla. Pintoihin ruiskutetaan esim. titaanidioksidi (TiO2) pinnoite, joka kuivuu hetkessä. Valo aktivoi pinnan, joka muodostaa lyhytkestoisia reaktiivisia happiyhdisteitä. Ne reagoivat pinnan VOC-yhdisteiden ja mikrobien kanssa, jotka hajoavat ja muuttuvat hiilidioksidiksi ja vedeksi nopeassa reaktiossa. Pinnoitteessa on mukana hopeaa, joka aktivoi pintaa myös pimeällä. Hopea on antimikrobinen aine. Katalyysipinnoite on ihmiselle ja ympäristölle vaaraton ja myrkytön. Uusin plasmoninen pinnoite on kehitetty suomessa ja on ainoa vastaava maailmassa. Se on 2,5–5 kertaa tehokkaampi, kuin aikaisemmat pinnoitteet. Menetelmälle on tehty puolueettomat tutkimukset (ISO 22196, EN14476). Mikrobien logaritminen alenema oli yli 4 esimerkiksi MRSA, ESBL K sekä virustesteissä. Katalyysipinnoite toimii normaalissa huonevalaistuksessa. (Nanoksi Finland Oy, 2021, Keinänen 26.5.2021). Tämän menetelmän ominaisuuksia on esitetty kuvassa 6.

valokatalyysipinta edut	valokatalyysipinta haitat	muuta
• nopea, tehokas • monipuolinen • käy kaikille pinnoille, suojaa pintoja kulumiselta • turvallinen • toimii aina, kun tilassa valoa	• pinnoitus kuluu, uusitaan noin vuoden välein	• desinfioi pinnat, ilman VOC-yhdisteet, käsitellyt tilassa olevat välineet

Kuva 6: Valokatalyysipinnan ominaisuudet

3.5 Ilman desinfiointi

Ilmanpuhdistuslaite luo plasmakentän, joka tuhoaa sen läpi kulkevat virukset, bakteerit, homeet ja muut patogeenit niin, etteivät ne aiheuta sen jälkeen vaaraa kenellekään. Laitteen avulla tuhoutuu myös hajua aiheuttavat epäpuhtaudet. Laite tuhoaa myös ongelmamikrobit, kuten MRSA, noroviruksen ja influenssaviruksen. Kahteen eristävään materiaaliin asetetaan sähkövaraus. Sen energia muuttaa kaasun plasmaksi, kun elektrodit ovat lähellä sähkökenttää. Laite imee siis likaista ilmaa, joka puhdistaa turvallisesti taudinaiheuttajat. (Steripolar Oy, 2020)

Sähkön avulla toimii myös toinen ilmanpuhdistustekniikka, jossa on ensin hiukkassuodatus, sen jälkeen mikrobit tuhoutuvat sähkön avulla. Sillä menetelmällä pystytään laskemaan mikrobitasoa 4 tai 5 logaritmitasoa. Genanolla on paljon tutkimustuloksia järjestelmästä. Menetelmää voidaan käyttää erilaisissa ympäristöissä, ne ovat liikuteltavia ja teknologia on kehittynyt vuosien varrella. Genanometri, eli erillinen näyttölaite kertoo käyttäjälle ilmahygieniasta, joka viestii tilan turvallisuudesta. (Genano.com)

Ilman partikkelimäärää voi vähentää myös sinivalodesinfioinnin avulla. Salofa Oy:n puhdastiloihin asennettiin fotonidesinfiointivalaisimet, alle 1 mikromillin kokoiset partikkelit vähenivät ilmasta 98 % ja 1–5 mikrometrin kokoiset partikkelit yli 60 prosenttisesti yhden kuukauden kuluttua laitteiden asennuksesta. (Led Taylor, Wisdom air 2021; Teknologia-esite 2021)

Sinivalon avulla desinfioitiin myös ilman bakteereja. Kyseessä oli Staphylococcus epidermis, joka oli aerosolimuodossa ja siihen altistettiin 405 nm valoa 30 minuutin ajan. Vähennys oli 99,1 %. Tutkimuksessa oli myös neste- ja pinta-altistus, mutta bakteeri oli herkin inaktivoitumaan juuri aerosolimuodossa. Tutkimuksessa todettiin, että kun koko huone desinfioidaan, myös tilan ilmasta vähenee epäpuhtaudet. (Dougall, L., Anderson, J., Timoshkin, I., MacGregor, S. & Maclean, M. 2018)

3.6 CME tekniikka

Uusia desinfiointimenetelmiä voidaan toteuttaa myös uusien integroitujen tilaratkaisujen avulla. CME tekniikka tarkoittaa erillistilaa, jossa pinnat ja ilma desinfioidaan. Tiloja on erilaisia eri tarpeisiin. Tilaan saadaan matala melutaso, jossa kaksoisrakenteinen liukuovi varmistaa tilan äänettömyyttä. Tilan ilma suodatetaan aina hepasuodattimen kautta ja tila on ylipaineistettu. Health mallissa tila on alipaineistettu, jolloin mahdollisesti saastunut ilma ei pääse ympäröiviin tiloihin. Tilassa on käytössä fotonidesinfiointi, jolloin 10–15 minuutin käsittelyn jälkeen tila on taas puhdas. Ilmanvaihto vie haitalliset mikrobit pois tilasta, jolloin myös tasopinnat ovat puhtaampia. Pinnoissa on valokatalyysipinnoite, jonka avulla sinivalon desinfiointia on nopeutettu. Kun ovi avataan tilaan, valo vaihtuu sinirikastettuun päivänvaloon. Kun tilassa on ihmisiä, pidetään päivänvaloa päällä, tyhjänä sinivalaistusta. Tilan desinfiointi on kemikaaliton, automaattinen, turvallinen, helppokäyttöinen, tasalaatuinen ja pitkäikäinen (valot kestävät 50 000 h). Tiloja voi hyödyntää eri tarkoituksiin, kokous-, työ-, tutkimustiloiksi, saneluun. Tila vuokrataan 5 vuodeksi, sen jälkeen voi ostaa omaksi yhden kuukauden vuokrahinnalla. (Korhonen 28.1.2021)

3.7 Välineiden desinfiointi

UV-C desinfiointia voidaan tehdä myös suljetussa laatikossa, joka on turvallinen käyttäjille. Laatikossa desinfiointikäsittely kestää vain muutamia minuutteja. Clostridium difficile bakteerin alenema (Log10) oli kolmen minuutin käsittelyllä 4,04. MRSA bakteerin alenema (Log10) oli yhden minuutin käsittelyllä 4,71 VRE bakteerin alenema (Log10) oli yhden minuutin käsittelyllä 3,9. (Rutala, W., Gergen, M. & Weber, D. 2010, Rutala, W., Gergen, M., Tande, B. & Weber, D. 2013)

Välineitä voidaan desinfioida myös otsonoinnin avulla. Välineet, tarvikkeet ja tavarat saadaan hajuttomiksi ja mikrobivapaiksi. Menetelmä sopii tekstiileille ja tavaroille, on hellävarainen ja turvallinen käyttäjille. E. coli- bakteerin kuolleisuus yhden tunnin ohjelmalla oli 99,999 %. Streptococcus epidermidis bakteerin alenema oli yhden tunnin ohjelmalla >5,2 log, Escherichia coli 3,9 log, Candida albicans hiivojen 1,6 log, homeiden 1,8 log. Bacillus itiöiden alenema oli 1,4 log yhden tunnin ohjelmalla. Laitteessa on kolme eri aikaohjelmaa, 10 ja 30 minuuttia sekä 1 tunti. Menetelmässä desinfiointi tapahtuu kemikaalittomasti. Otsonimolekyyli muodostuu kolmesta happiatomista. Sen vaikutus perustuu erittäin voimakkaaseen hapetuskykyyn, jossa otsoni pyrkii voimakkaasti eroon ylimääräisestä happiatomistaan. Otsoni läpäisee huokoiset materiaalit kaasumaisessa muodossaan. Desinfiointi tehdään aina puhtaaseen pintaan, se ei toimi likaisten tahrojen läpi. (Hygio.fi)

Erikoisdesinfiointimenetelmistä, niiden ominaisuuksista ja käyttökohteista on koottu yhteenveto taulukko, joka on liitteenä 6. Se jäsentää hyvin menetelmien eroja ja käyttöympäristöjä.

4 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset

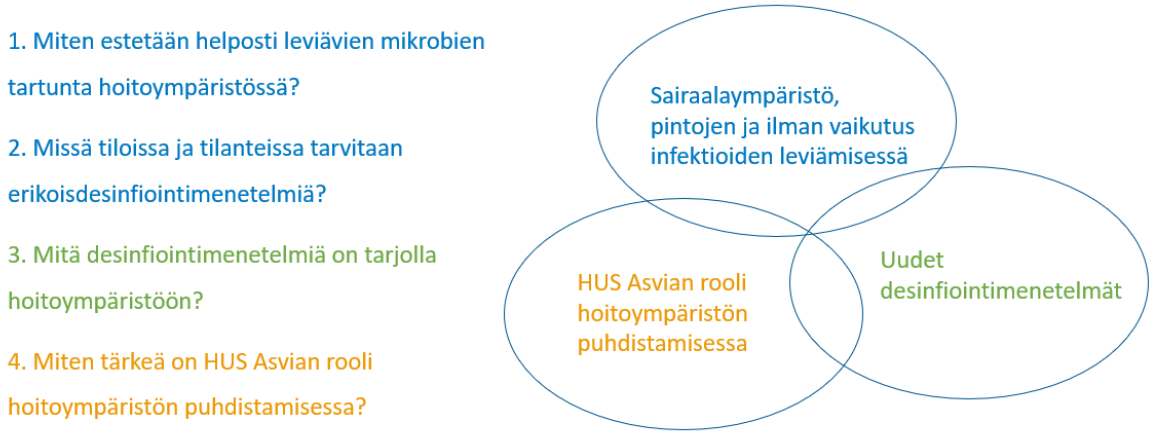
Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa uusia markkinoilla olevia erikoisdesinfiointimenetelmiä ja selvittää niiden soveltuvuutta sairaalaympäristöön. Tässä työssä keskityn erityisesti sellaisiin erikoisdesinfiointimenetelmiin, jotka ovat automaattisia kosketusvapaita ratkaisuja vaativimpiin tarpeisiin, jolla varmistetaan tilan kokonaispuhtaus. Osa teknologioista voidaan integroida jo rakennusvaiheessa tiloihin. Desinfiointia voidaan tehdä sumuttamalla kemikaalia kuivahöyrynä tai kaasuna, tai se voi perustua fotoniikkaan. Välineiden desinfiointi sivuaa aihetta, joten niiden tiedot ovat myös mukana teoriaosuudessa.

Näitä menetelmiä ei ole vielä paljoa käytössä suomessa, jonka vuoksi aihe on ajankohtainen ja menetelmistä tarvitaan lisää tietoa. Sairaaloissa hoidetaan henkilöitä, joiden vastustuskyky on alentunut, sen vuoksi tilojen ja pintojen tulee olla puhtaat, etteivät ne toimi mikrobien välittäjänä. Erikoisdesinfiointimenetelmien avulla pinnoilta ja ilmasta mikrobimäärää vähennetään turvalliselle tasolle. Jokaisella mikrobiryhmällä on omat ominaisuudet, ne elävät pinnalla eri aikoja ja lisääntyvät erilaisissa olosuhteissa, joten on tärkeää ymmärtää niiden toiminta. Tämän opinnäytetyön tuloksena syntyy menetelmäopas, jonka avulla pystytään valitsemaan paras erikoisdesinfiointimenetelmä eri tiloihin ja tarpeisiin nähden.

Opinnäytetyöni vastaa kysymyksiin:

1. Miten estetään helposti leviävien mikrobien tartunta hoitoympäristössä?
2. Missä tiloissa ja tilanteissa tarvitaan erikoisdesinfiointimenetelmiä?
3. Mitä desinfiointimenetelmiä on tarjolla hoitoympäristöön?
4. Miten tärkeä on HUS Asvian rooli hoitoympäristön puhdistamisessa?

Tutkimuskysymykset ja teemat on esitelty kuvassa 7.



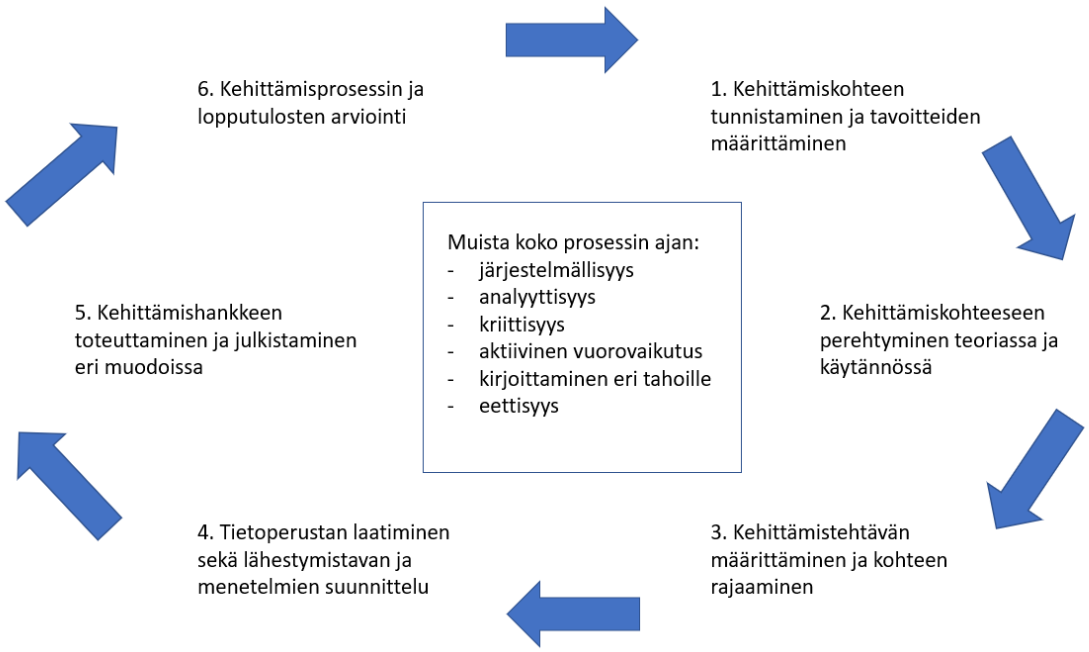
Kuva 7: Tutkimuskysymykset ja teemat

5 Tutkimuksen toteutus

Opinnäytetyö on tutkimuksellinen kehittämistyö, jossa pyritään käyttämään monipuolisesti eri tiedonhankintamenetelmiä. Teoriatietoa kerätään mahdollisimman uusista aineistoista ja tutkimuksista. Tutkimusongelmaa tarkastellaan kvalitatiivisella (laadullisella) sekä kvantitatiivisella (määrällisellä) tutkimusmenetelmällä. Alussa tutkimusongelmaa esi-selvitetään työpajan avulla, jossa kartoitetaan lähtötilannetta ja tarvetta uusille erikoisdesinfiointimenetelmille sekä niiden tämänhetkistä tuntemusta. Sen jälkeen tehdään kysely, jonka tarkoituksena on selvittää uusien desinfiointimenetelmien tarvetta. Teemahaastattelu syventää tutkimusta. Muina menetelminä olisi voinut käyttää havainnointia ja erilaisia moniammatillisia työpajoja, mutta koronasta johtuvien kokoontumisrajoitusten vuoksi näitä oli hankalaa järjestää, joten en käyttänyt niitä.

5.1 Tutkimuksellinen opinnäytetyö laadullisin menetelmin

Tutkimuksellinen työ etenee tietyssä järjestyksessä ja joka vaiheessa tulee tehdä määrätyt asiat, että tutkimus etenee järjestelmällisesti. Kehittämistyön prosessi on esitetty kuvassa 8. Laadullinen tutkimus on yleisnimi monille erilaisille tutkimusmenetelmille ja lähestymistavoille. Laadullisessa tutkimuksessa pyritään kuvaamaan, ymmärtämään tai tulkitsemaan ilmiöitä ja vastaamaan kysymyksiin mitä, miksi ja miten.

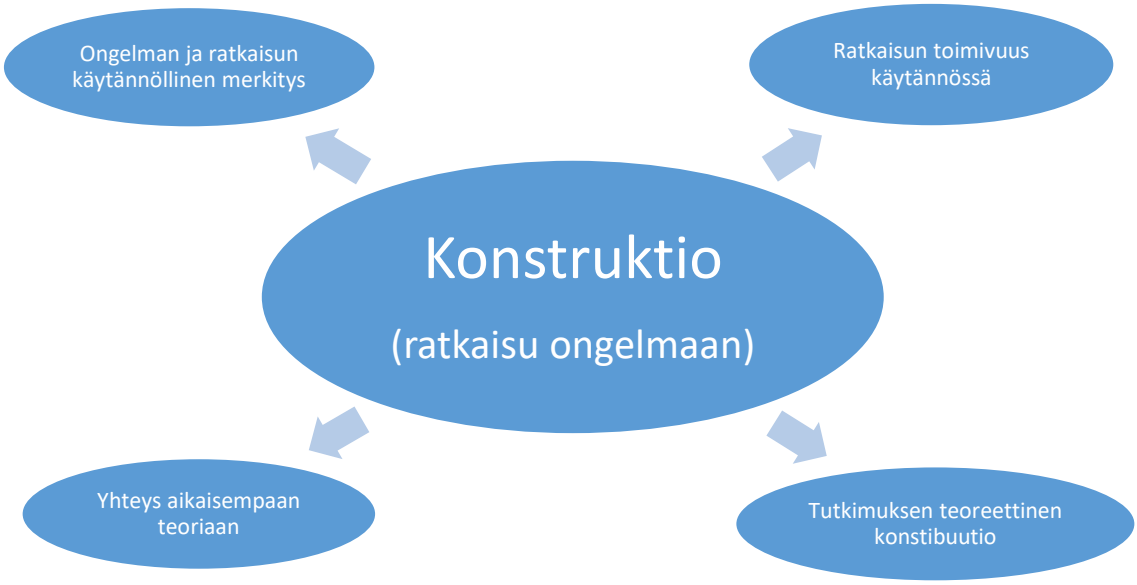


Kuva 8: Tutkimuksellisen kehittämistyön prosessi (mukaillen Ojasalo ym. 2020, 24)

Kehittämistyössä käytetään monenlaisia menetelmiä, sekä laadullisia (kvalitatiivisia) että määrällisiä (kvantitatiivisia), jolloin kokonaisuudesta saadaan monipuolinen. Jos käytetään haastatteluja, kyselyjä, benchmarkingia, dokumenttianalyyseja ja havainnointia, laadullisen ja määrällisen tutkimuksen ero ei nouse enää tärkeäksi. Yhteisölliset menetelmät ovat suositeltavia, sillä tutkimukseen osallistuu yleensä useita eri sidosryhmiä. Tärkeintä on miettiä, mitä tietoa tarvitaan ja mihin sitä käytetään. Rinnakkaiset menetelmät täydentävät sopivasti toisiaan, jolloin lopputuloksesta tulee myös luotettavampi. (Ojasalo ym. 2020, 40)

5.2 Konstruktiivinen tutkimus

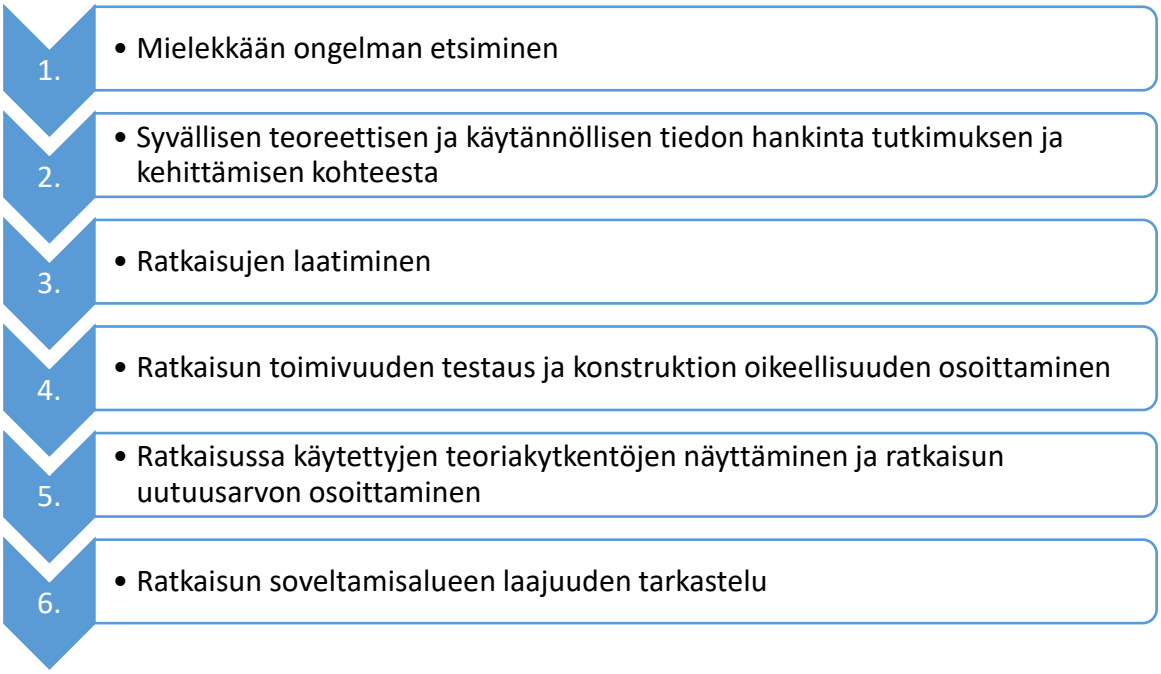
Opinnäytetyön tutkimuksen lähestymistavaksi valittiin konstruktiivinen tutkimus. Olemassa olevan tutkimustiedon pohjalta rakennetaan uutta todellisuutta hyvin käytännönläheisillä ongelmanratkaisutavoilla ja luodaan uusi rakenne. Teoriatiedon lisäksi tarvitaan uutta käytännöstä kerättyä empiiristä tietoa. Tämä tutkimustapa on lähellä palvelumuotoilua ja innovaatioiden tuottamista. Konstruktiivisessa tutkimuksessa on tarkoitus sitoa teoreettiseen tietoon olemassa oleva ongelma ja ratkaisu, jolloin se on myös perusteltu ratkaisu, joka koostuu uudesta tutkitusta tiedosta. Tärkeimmät elementit on esitelty kuvaan 9. Tämä tutkimusmalli sopii hyvin silloin, kun tavoitteena on luoda jokin konkreettinen tuotos, malli, suunnitelma tai uusi järjestelmä. Tuotos on käytännössä hyödynnettävä, merkityksellinen ja se on aikaisempaa parempi ratkaisu kyseiseen ongelmaan. (Lukka, K. 2014)



Kuva 9: Konstruktiivisen tutkimusotteen tärkeimmät elementit (mukaillen Lukka, K.2014)

Konstruktiivinen tutkimus etenee kuvan 10. mukaisesti. Aluksi etsitään tutkittava ongelma, johon tulisi löytää ratkaisu. Perusteellisen tiedon hankinnan jälkeen tuotetaan ratkaisuja, joita testataan ja eri vaiheet dokumentoidaan. Käytetyt metodit on perusteltava, miksi juuri ne sopivat kyseiseen tutkimukseen. Lopuksi eri ratkaisuvaihtoehdot esitellään ja arvioidaan, valittu vaihtoehto esitellään perusteluineen.

Konstruktiivisessa tutkimuksessa kannattaa käyttää monipuolisia aineistonkeruumenetelmiä. Kyselyn ja haastattelun lisäksi voi käyttää ryhmäkeskusteluja ja muita yhteistyötä tukevia menetelmiä. Palvelumuotoilumenetelmien avulla voi selvittää käyttäjätarvetta, esimerkiksi ryhmäkeskustelun avulla tai aivoriihi- menetelmällä. Tutkija toimii prosessissa muutosagenttina tai uuden oppimisen edistäjänä. (Ojasalo ym. 2020, 65–68)



Kuva 10: Konstruktiivisen tutkimuksen prosessi (mukaillen Kasanen, Lukka & Siitonen 1991, teoksessa Ojasalo ym. 2020, 67)

5.3 Kysely

Kysely sopii hyvin joko lopputilanteessa tulosten arviointiin tai alussa lähtötilanteen selvittämiseen. Siinä kysytään usein isolta joukolta samaa asiaa samalla tavalla, sähköisesti, paperilomakkeella tai puhelimitse. Alussa tulee suunnitella hyvin, mitä halutaan kysyä ja miten saatu tieto analysoidaan. Ennen kyselyn tekoa tulee tutustua aiheen tietoperustaan, että lopputuloksesta tulee haluttu. Kysymykset rakennetaan siten, että niihin on helppo vastata ja ne ovat selkeitä. (Ojasalo ym. 2020, 41)

Tässä opinnäytetyössä käytettiin Microsoft Forms- kyselylomaketta. Ohjelman avulla voidaan luoda testejä ja kyselyjä. Käyttäjät voidaan kutsua täyttämään kysely esimerkiksi sähköpostin avulla. Forms- kyselyyn voi vastata eri selaimien kautta tai mobiililaitteella ja vastaukset nähdään reaaliaikaisesti. Tulokset voi viedä suoraan Excel- tiedostoon luokittelua varten. (Microsoft 2021.)

5.4 Haastattelu

Tässä opinnäytetyössä käytettiin puolistrukturoitua teemahaastattelua. Ojasalon ym. (2020, 41) mukaan haastattelu voidaan tehdä strukturoituna, joka muistuttaa kyselyä ja siinä on tarkka kyselyrunko jokaisessa haastattelussa. Puolistrukturoitu- eli teemahaastattelu on sopiva, jos haastattelija ei tunne vielä tutkimuksen kohdetta, eikä vastaajia haluta ohjata liikaa vastauksiin. Siinä haastatteluteemat on valittu etukäteen, mutta asiapainotukset ja kysymysjärjestys voi vaihdella eri haastatteluissa. Tarvittaessa muokataan kysymyksiä, jos haastatteluissa tulee vastaan kiinnostavia asioita, joista halutaan lisää tietoa, mitä ei aikaisemmin tiedetty. Avoin haastattelumalli sopii vapaamuotoisempiin keskusteluihin, joissa halutaan saada selville ihmisten ajattelu- tai käyttäytymistapa. (Ojasalo ym. 2020, 41)

Haastattelu sopii hyvin aineistonkeruumenetelmäksi, kun tutkimustilanteessa halutaan korostaa yksilöä ja hänen esille tuomiaan asioita. Sen avulla saadaan uusia näkökulmia, jos kehittämiskohde on vähän tutkittu. Haastattelu syventää tutkittavaa asiaa. Aito toimintaympäristö auttaa haastateltavaa kuvailemaan ja muistamaan asioita, kun haastattelu tapahtuu hänen arkiympäristössään. Tällaista kutsutaan kontekstuaaliseksi haastatteluksi (contextual interview). (Ojasalo ym. 2020, 106)

Haastattelu kannattaa kirjoittaa huolellisesti tai äänittää, jolloin se toimii myöhemmin muistin tukena. Haastattelun kuuntelu uudelleen tuo esiin uusia näkökulmia ja sävyjä tulosten tulkintaan. Haastattelun äänitykseen tai videointiin tarvitaan aina lupa haastateltavalta. Haastattelu voi sisältää sekä avoimia että strukturoituja kysymyksiä, jolloin aineistoa käsitellään sekä määrällisesti että laadullisesti. Haastattelu litteroidaan eli kirjoitetaan auki ja analysoidaan kirjoitettu aineisto teemoittain. Ojasalon ym. (2020, 111) mukaan saturaatio eli kylläänytymispiste saavutetaan, kun haastattelut eivät tuota enää uutta ja oleellista tietoa. (Ojasalo ym. 2020, 110–111)

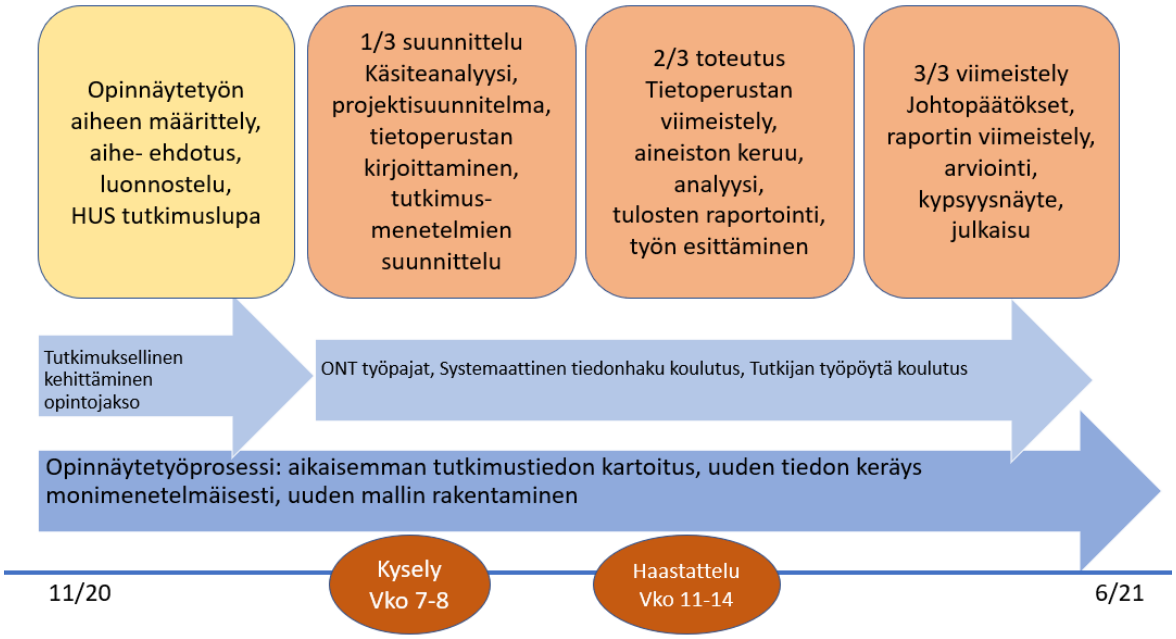
Kaiken saadun aineiston tulkinta, analysointi ja johtopäätökset ovat tutkimuksen ydinasiaa ja yksi tutkimuksen tärkeimpiä vaiheita. Tutkija saa selville analyysivaiheessa, minkälaisia

vastauksia ongelmiin löytyy. Tiedot tulee tarkistaa aineistoa järjestäessä, onko kaikki tiedot varmasti mukana. Toisena tarkastellaan, onko aineistoa vielä täydennettävä lisätutkimuksilla. Kolmantena aineisto järjestellään analyysiä varten. Analysointitapa valitaan siten, että sillä saadaan ongelmaan parhaiten vastaus. Tutkija tekee valintoja jo teemoittaessaan. Haastattelujen analysointi on aikaa vievää, kun tutkija pyrkii löytämään ilmiöihin järjestystä, merkityksiä ja tulkitessaan haastateltavien vastauksia. (Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2015, 221–225)

5.5 Aineistot ja menetelmät

Opinnäytetyön suunnittelu lähti käyntiin marraskuussa 2020 (kuva 11). Töissä tuli esiin, että olisi tarve tutkia uusia sairaaloihin soveltuvia desinfektiomenetelmiä. Kiinnostuin aiheesta ja lähdin tekemään aihe-ehdotusta ja projektisuunnitelmaa. Aiheeseen perehtyminen aloitettiin käsiteanalyysillä ja aiheen rajauksella.

Tutustuin ensin turvallisen sairaalaympäristön kriteereihin, mikrobeihin ja uusiin desinfiointimenetelmiin ja niihin liittyvään teoriatietoon mahdollisimman monipuolisesti. Määritin ja rajasin tarkasti kehittämiskohteen. Keräsit teoriatietoa kirjallisuudesta, tieteellisistä tutkimuksista, artikkeleista, internetsivustoilta ja haastatteluista. Osallistuin Terkon järjestämään systemaattisen tiedonhaun koulutukseen 20.1.2021 sekä HUSin järjestämään tutkijan työpöytä- koulutukseen 22.1.2021. Molemmista oli hyötyä prosessin alkuvaiheessa, että tutkimustyö pääsi hyvin alkuun. Keskustelin alkuvaiheessa aiheen valinnasta useiden henkilöiden kanssa ja hain vahvistusta aiheeseen ja sen rajaukseen. Kyselylomakkeen testasin etukäteen muutamalla henkilöllä. Palautetta ja ohjausta sain säännöllisesti, joka auttoi muokkaamaan ja kehittämään työtä eteenpäin.



Kuva 11: Opinnäytetyöprosessi

PubMed tietokannasta löytyi hakusanoilla (blue light disinfection) AND (hospital) yhteensä 30 lähdettä, kun rajasin haun vuosiin 2015–2021. Toisena hakuna käytin hakusanoja (hospital) AND (UV-C disinfection) OR (hydrogen peroxide spraying) OR (non touch) OR (“no touch”) AND antimicrobial surface) OR (decontamination) OR (disinfection). Rajasin haun vuosiin 2018–2021 ja tuloksena tuli yhteensä 85 tutkimusta. Näiden lisäksi sain muita tutkimustuloksia vielä eri asiantuntijoilta, jotka löytyivät myös PubMed- tietokannasta. Tutkimusten tarkastelu vei paljon aikaa, mutta se oli todella kiinnostavaa.

Kysely toteutettiin Microsoft Forms -kyselynä (liite 1 ja 2), lomake lähetettiin HYKS-alueen hygieniahoitajille 16.2.2021 ja siihen oli vastausaikaa 26.3.20201 saakka. Nämä henkilöt ovat organisaatiossa mukana desinfiointimenetelmien suunnittelussa ja ohjeistuksen toteutuksessa. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää, missä tilanteissa erikoisdesinfiointia tarvitaan ja millaisissa tiloissa ja tilanteissa niitä yleensä käytetään. Mitä ominaisuuksia niiltä tarvitaan ja mitä muuta tulee huomioida. Kysymyksiä testasin etukäteen työpajassa. Kyselyn kysymysten sisältöä, muotoa ja määrää mietittiin yhdessä Master opinnäytetyön työpajassa ohjaajan kanssa. Tutkimuksen tueksi toteutettiin myös peittomatriisi, jonka avulla pystyttiin varmistamaan lomakkeen mittariston ja tutkimusongelman yhteys. Lomakekyselyn kysymykset kysyttiin kaikilta vastaajilta samassa muodossa. Kyselyn tulokset siirsin Excel-taulukkoon, josta ne olivat helppo jatko käsitellä.

Teemahaastatteluun valittiin viisi asiantuntijaa HUS alueelta. Haastattelun tarkoituksena oli syventää tietoa desinfiointimenetelmien tarpeesta ja eri tilanteista. Haastattelut ajoittuivat maali- ja huhtikuuhun 2021. Kysymykset suunniteltiin teemoittain haastatteluun valmiiksi. Tarkoituksena oli saada mahdollisimman laajasti tietoa aiheesta nykyisessä sairaalaympäristössä, kokemuksia ja ajatuksia uusista erikoisdesinfiointimenetelmistä. Haastateltavien esihenkilö lähetti etukäteen valmistellun kutsun pyydetyille henkilöille, sillä tutkija ei saanut olla suoraan yhteydessä haastateltaviin. Näin toimittiin myös kyselyjen kanssa. Haastattelut toteutettiin Microsoft teamsin välityksellä olemassa olevan korona tilanteen vuoksi. Sovin jokaisen henkilön kanssa sopivan haastatteluajan, kun he olivat minuun ensin yhteydessä. Pyysin luvan haastattelun tallentamiseen. Kirjoitin haastattelun samalla, kun keskustelimme aiheista, jonka avulla pystyin paremmin tarkastelemaan tuloksia myöhemmin. Kysymykset kysyttiin kaikilta samassa järjestyksessä teemoittain.

5.6 Tutkimusaineiston analyysi

Tutkimuksen tärkein vaihe on aineiston analyysi, niiden tulkinta ja johtopäätösten tekeminen. Se alkaa tietojen tarkistuksella, eli onko kaikki tiedot tallessa ja onko niissä virheellisyyksiä. Tarvittaessa tietoja täydennetään. Sen jälkeen aineisto järjestetään tulkintaa ja analyysiä varten. Tallennettu aineisto kirjoitetaan puhtaaksi, eli litteroidaan. (Hirsjärvi ym. 2015, 222)

Kysely lähetettiin kuudelletoista henkilölle ja 9 henkilöä vastasi, jolloin vastausprosentti oli 56,25 %. Kyselyaineisto siirrettiin Microsoft Forms -ohjelmasta suoraan Excel-taulukkoon. Myös ohjelmasta saatuja grafiikkatietoja hyödynnettiin tulosten analysoinnissa. Kyselyn avoimista vastauksista kerättiin asiat aiheittain ja tulokset kirjattiin teemoittain yhteen. Ennen kyselyn lähettämistä tein myös peittomatriisin, jonka avulla varmistin, että tutkimuslomakkeiden mittaristo ja tutkimusongelma kohtaavat, eli selvitän oikeita asioita tutkimuskysymyksiin nähden.

Teemahaastatteluun osallistui viisi asiantuntijaa HUS alueelta. Teemahaastatteluaineisto kirjoitettiin puhtaaksi, jonka jälkeen materiaali yhdistettiin siten, että käytin vastaajien vastauksiin eri värejä. Kysymykset luokiteltiin teemoittain ja kirjattiin tärkeimmät tulokset perän. Samalla etsittiin yhteyksiä olemassa olevaan teoria- aineistoon. Jokainen haastateltava numeroitiin, kun aineistoa yhdisteltiin. Teemoittelun avulla löydettiin yhteisiä ilmiöitä ja asioita, jotka toistuivat useilla haastateltavilla.

6 Tulokset ja niiden tarkastelu

6.1 Kyselyn tulokset

Kyselyyn osallistui HYKS- alueen hygieniahoitajia, jotka vastasivat oman kokemuksensa mukaan esitettyihin kysymyksiin. Kyselyn kysymykset etenivät aikaisemmin esitettyjen teemojen mukaisesti.

Kysymys 1.
Taustakysymyksiä oli vain yksi, koska se katsottiin riittäväksi. Siinä kysyttiin: ”Kuinka kauan olet työskennellyt nykyisessä tehtävässäsi?”. Tämän kysymyksen avulla selvitettiin, miten pitkään henkilö on toiminut hygieniahoitajan työssä. Vastauksen on esitetty kuviossa 1. Vastaajista 22,22 % oli työskennellyt alle 4 vuotta nykyisessä tehtävässään, 22,22 % oli työskennellyt 5–9 vuotta ja suurin osa, eli 55,56 % oli työskennellyt 10–14 vuotta nykyisessä tehtävässään. Tämä kertoo vastaajien vahvasta ammattiosaamisesta hygieniahoitajan työssä.

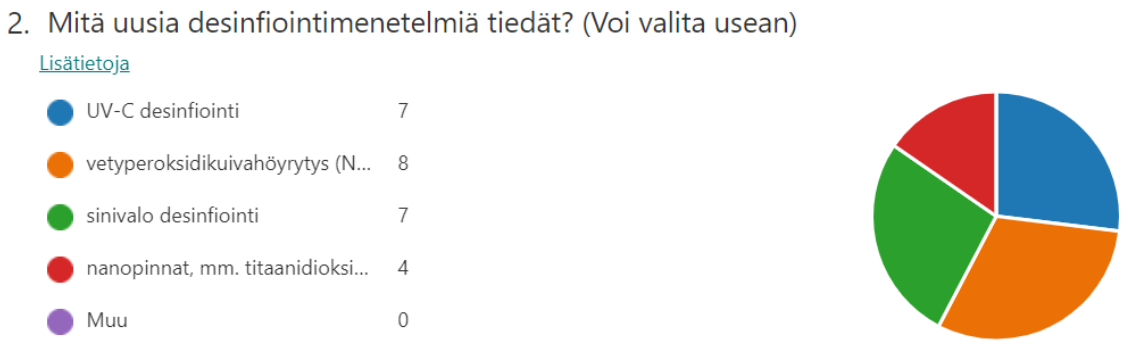
1. Kuinka kauan olet työskennellyt nykyisessä tehtävässäsi?

Lisätietoja

0–4 vuotta	2
5–9 vuotta	2
10–14 vuotta	5
15 vuotta tai enemmän	0

Kuvio 1: Vastaajien työkokemus (n=9)

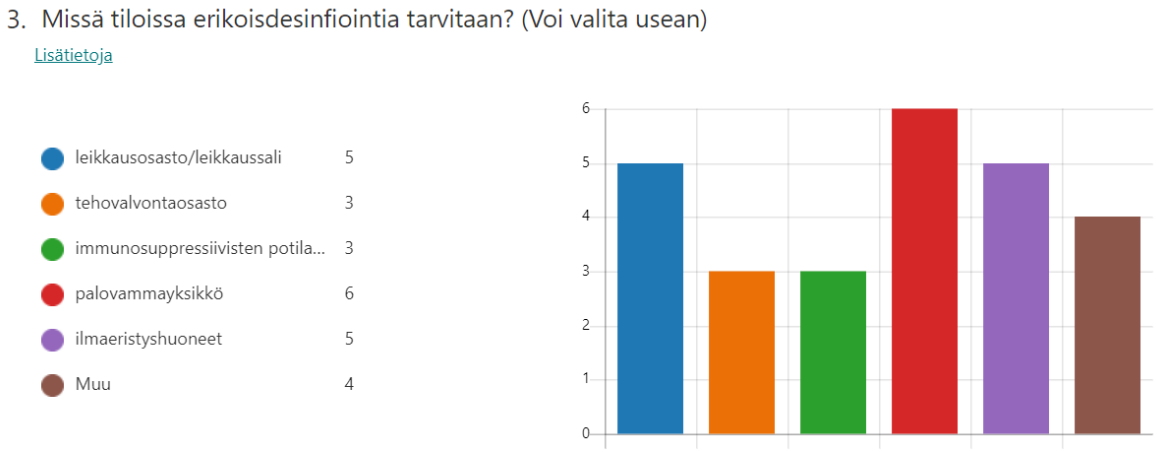
Kysymys 2. Tämän kysymyksen avulla selvitettiin, onko uudet desinfiointimenetelmät entuudestaan tuttuja hygieniahoitajille. Tulokset on esitetty kuviossa 2. Selkeästi tutuin menetelmä oli vetyperoksidikuivahöyrytys (Nocospray) (8/9), joka onkin ollut HUS alueella käytössä jo vuosia. UV-C ja sinivalo desinfiointi olivat seuraavaksi tutumpia (7/9). Nanopinnat olivat vieraampia vastaajille, 4/9 oli niistä tietoinen. Vastaajat eivät tuoneet esiin muita desinfiointimenetelmiä.



Kuvio 2: Uusien desinfiointimenetelmien tuntemus (n=9)

Kysymys 3. Tässä selvitettiin, missä tiloissa desinfiointia voisi vastaajien mielestä käyttää. Tulokset on esitetty kuviossa 3. Tärkeimmäksi kohteeksi valittiin palovammayksiköt (6/9), seuraavaksi tärkeimmäksi leikkaussali ja ilmaeristyshuoneet (5/9). Seuraavaksi eniten (4/9) vastauksia oli avoimissa vastauksissa kohdassa muu: ripulipotilaan jälkeinen huoneen siivous, kosketusvarotoimihuoneet, pisaravarotoimihuoneet, moniresistenssi mikrobin kantaja potilaan huoneen loppusiivous. Myös tehovalvontaosastolla ja immunosuppressiivisten potilaiden tiloissa tarvittiin desinfiointia (3/9).

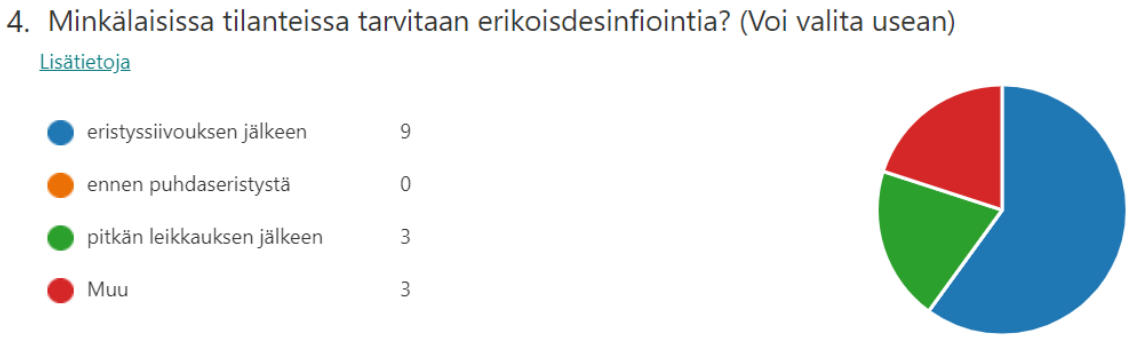
Tässä vastauksessa korostuu ensimmäisenä korkeimman puhtausluokan tilojen erikoisdesinfiointitarve. Kohdassa muu vastattiin myös seuraavaan kysymykseen, eli missä tilanteissa desinfiointia tarvitaan.



Kuvio 3: Tilat, joissa erikoisdesinfiointia tarvitaan (n=9)

Kysymys 4. Tässä selvitettiin, minkälaisissa tilanteissa erikoisdesinfiointia tarvitaan. Tulokset on esitetty kuviossa 4. Eniten tarvetta löytyi vastaajien mielestä eristyssiivouksen jälkeen (9/9), seuraavaksi eniten sai kannatusta pitkän leikkauksen jälkeen (3/9). Avoimissa vastauksissa, kohdassa muu (3/9) todettiin, että erikoisdesinfiointia tarvitaan myös ennen

eristyssiivousta, turvaamaan laitoshuoltajaa siivoustyössä, jolloin desinfiointi suoritettaisiin ennen tilan siivousta. Eristyssiivouksen jälkeen desinfiointia tarvitaan etenkin moniresistenteistä mikrobeista johtuen. Erityisesti mainittiin mdr-Acin, mdr-Pseud. ja Clostridium Difficile.



Kuvio 4: Tilanteet, joissa tarvitaan erikoisdesinfiointia (n=9)

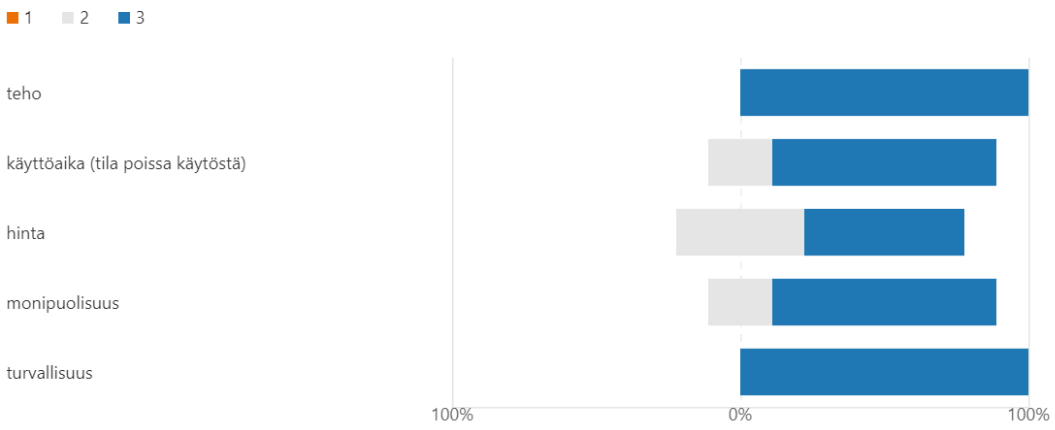
Kysymys 5. Tässä selvitettiin vastaajien käytännön kokemuksia desinfiointimenetelmistä. Vastaajia oli 4/9. Suurimmalla osalla oli vähän kokemusta desinfiointimenetelmien käytöstä. Niistä on tullut tietoa laite- esittelyn tai koekäytön kautta. Vastauksissa tuli myös esiin, että vetyperoksidikuivahöyrytys on tehonnut hyvin Clostridium Difficile- bakteeriin.

Kysymys 6. Tässä selvitettiin, miten käytettyjä desinfiointimenetelmiä ja niiden toimivuutta on mitattu. Vastaajia oli 4/9. Eniten oli otettu pintapuhtausnäytteitä (ATP- testi), vetyperoksidikuivahöyrytyksen tehoa on mitattu testiliuskojen avulla. Lisäksi laitoshuolto on ottanut ATP- näytteitä siivouksen jälkeen. Tulokset kertovat, että mittaus on ollut enemmän satunnaista kuin säännöllistä. Menetelmien laatuun on luotettu satunnaisten mittaustulosten perusteella.

Kysymys 7. Tässä selvitettiin, mitä vaatimuksia vastaajat asettavat menetelmälle tai tuotteelle. Tulokset on esitetty kuviossa 5. Teho ja turvallisuus nousivat tärkeimmiksi kriteereiksi (100 %), seuraavaksi tärkeimmäksi tuotteen käyttöaika ja menetelmän monipuolisuus (77,7 %) ja vähimmän merkitystä koettiin hinnalla (55 %). Tulokset kuulostavat hyviltä, sillä desinfiointimenetelmän avulla olisi tarkoitus saada tehokas lopputulos turvallisesti. Menetelmän käyttöaika on tärkeä tekijä sellaisissa tiloissa, jossa tilat ovat koko ajan käytössä, kuten leikkaussaleissa. Menetelmä ei voi hidastaa yksikön normaalia toimintaa.

7. Mitä vaatimuksia asetat menetelmälle/ tuotteelle? 1= ei merkitystä, 2=melko tärkeä, 3=erittäin tärkeä

Lisätietoja

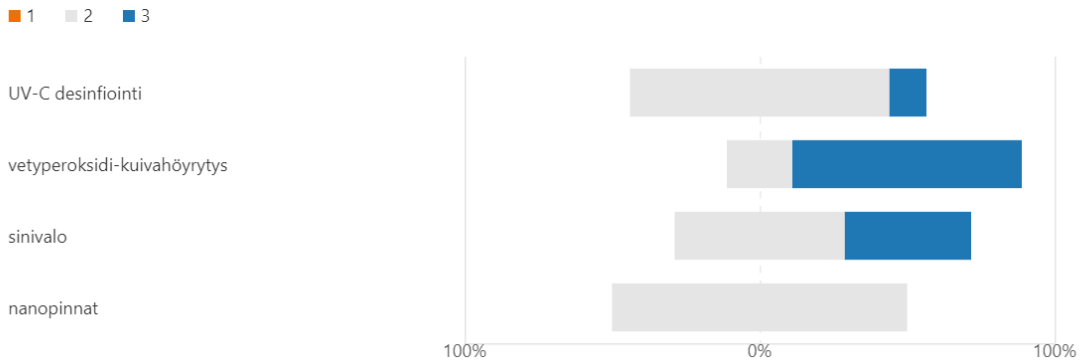


Kuvio 5: Desinfiointimenetelmälle asetetut vaatimukset (n=9)

Kysymys 8. Tämän kysymyksen avulla haluttiin selvittää, miten vastaajat kokevat menetelmän soveltuvuuden sairaalaympäristöön. Menetelmistä vetyperoksidikuivahöyrytys soveltuisi vastaajien mielestä parhaiten, seuraavaksi parhaiten sinivalo ja UV-C desinfiointi. Tulos kuvaa hyvin tämänhetkistä tietoa menetelmien soveltuvuudesta.

8. Onko menetelmä mielestäsi sairaalaympäristöön soveltuva? 1= ei sovellu, 2=soveltuu kohtalaisesti, 3=soveltuu hyvin

Lisätietoja



Kuvio 6: Desinfiointimenetelmien soveltuvuus sairaalaympäristöön (n=9)

Kysymys 9. Viimeisessä kysymyksessä vastaajilla oli mahdollisuus tuoda esiin muita kommentteja liittyen desinfiointimenetelmiin. Vastaajia oli kaksi. Heidän mielestään desinfiointimenetelmät eivät poista normaalin siivouksen tarvetta ja korostivat sitä, että huolellinen pintojen puhdistus on tarpeen jatkossakin. Uudet desinfiointimenetelmät ovat osa tulevaisuuden innovaatioita, mutta ne eivät ole yksinään ainoa ratkaisu, vaan antavat lisäturvaa tilojen puhtauteen.

6.2 Teemahaastattelun tulokset

Teemahaastatteluun valittiin viisi asiantuntijaa HUS alueelta. He kertoivat omalta osaltaan, mitkä ovat heidän työympäristössään eniten sairaalainfektioita aiheuttavia mikrobeja, mitä desinfiointimenetelmiä he tuntevat ja millaisia kokemuksia niistä on ollut. Haastateltavat ottivat minuun yhteyttä sähköpostilla, jonka jälkeen sovimme yhdessä haastatteluajan. Haastattelut toteutettiin Microsoft teamsin välityksellä olemassa olevan korona tilanteen vuoksi. Haastattelutilanteet olivat rauhallisia ja miellyttäviä. Aineistoa kertyi riittävästi, ennalta sovittujen haastattelukysymysten lisäksi keskustelu polveili myös laajemmalle aiheeseen, koska keskustelu oli hyvin kiinnostavaa. Seuraavaksi on esitelty haastattelun teemat ja kysymykset.

6.3 Teema A: Sairaalaympäristö, pintojen ja ilman vaikutus infektioiden leviämisessä

Teeman ensimmäinen kysymys oli **”Miten sairaalaympäristön pinnat ja ilma vaikuttavat infektioiden leviämiseen?”**. Kysymyksen tarkoituksena oli päästä suoraan aiheeseen ja selvittää vastaajien ajatuksia aiheesta. Kaikilta kysyttiin samat kysymykset samassa järjestyksessä. Osa vastaajista kertoi aiheesta laajasti, osa lyhyesti, mutta tiivistetysti. Kysymys oli laaja ja vastaajat totesivatkin, että tähän ei ole yksinkertaista vastausta. Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen kiteytyi infektioiden leviämiseen vaikuttavia asioita seuraavasti: Tartuntatavat (kosketus, pisara ja ilma), suora/epäsuora tartuntatapa, mikrobien ominaisuudet ja niiden tunteminen (elinympäristö) sekä koko tartuntaketjun ymmärrys. Pintamateriaalit ja niiden kunto nostettiin myös vahvasti esiin.

Yksi vastaajista tiivistivät hyvin tämän asian ”*ensin pitää olla selvillä tartuntatiet, mitä ja miten mikrobit leviää, sitä kautta voidaan käyttää eri toimenpiteitä leviämisen estämiseksi.* ” Vastaajat totesivat myös, että täytyy tuntea mikrobien ominaisuudet, mitä ne kestävät.

Haastateltavat toivat esiin mikrobien tartuntatapoja. Kosketustartunta on joko suora tai epäsuora. Suorassa tartunnassa kosketetaan potilasta, jolloin mikrobit voivat levitä. Hyvä käsihygienia katkaisee parhaiten tämän reitin. Epäsuora tartunta tarkoittaa, että mikrobit siirtyvät joko potilaan hoitoympäristön tai hoitajan käsien välityksellä potilaaseen. Eräs vastaaja totesi: ”*epäsuorassa siivouksen merkitys on tosi tärkeä, tiedetään että hoitoympäristö puhdistuu.*” He toivat esiin, että hoitoympäristö kontaminoituu myös potilaan omista mikrobeista, mikä täytyy myös huomioida. Hoitoympäristön siivouksen merkitystä tuotiin esiin useassa vaiheessa: ”*jos pinnat ei ole puhtaat, mikrobit tarttuu helposti siihen.”*

Yksi vastaajista toi esiin myös tärkeän seikan, että desinfioidut tuotteet tulee säilyttää siten, etteivät ne kontaminoidu uudelleen.

Moni vastaajista toi esiin pintamateriaalien merkityksen infektioiden leviämiseen. Materiaalit ei saa olla huokoisia tai naarmuisia. Yleisesti kovat pinnat on helpompi puhdistaa. Materiaalien kulutuksenkestävyys ja niiden puhdistettavuus on merkittävässä roolissa. Jos pinnat ovat puhtaat, silloin mikrobit eivät leviä. Yksi vastaajista kertoi huonetilassa olevan pölykertymien vaikutuksesta toimintaan. Sillä on vaikutusta toimintaan, koska mikrobit laskeutuvat pinnoille pölyn mukana. Jos tilaa ei ole siivottu hyvin infektiopotilaan jälkeen ja sinne onkin jäänyt mikrobeja, ne saattavat levitä seuraavan potilaan haavaan pölyn mukana ja aiheuttaa infektion. Tämä on erityisen tärkeää leikkausosastolla, missä kaikki ilmassa oleva materiaali vaikuttaa. Siksi ovia avataan mahdollisimman vähän ja tavarat annetaan läpiantoikkunasta.

Vastaajat toivat esiin, että mikrobeja on hyvin monenlaisia ja niillä on erilaiset elinolosuhteet ja kukin laji käyttäytyy eri tavalla. Jotkut tykkäävät elää kuivassa, jotkut kosteassa ympäristössä. Ne säilyvät eri aikoja pinnoilla. Esimerkiksi Pseudomonas aiheuttaa vaikeita infektioita immunopuutteisille potilaille, se ei menesty kuivassa ympäristössä lainkaan. Tietyt mikrobit pystyvät elämään vesijohdoissa. Ympäristössä viihtyy hyvin Enterokokit, E-Coli ja Klebsiella, Akineto säilyy pitkiäkin aikoja pinnoilla. Kuivassa ympäristössä viihtyy MRSA, joka on sekä ulostebakteeri että ihon bakteeri.

Yksi vastaajista toi esiin, miksi itiöt ovat hankalia infektioiden leviämisessä. Hän kertoi, että itiöitä tuottavat bakteerit eivät lisäänny itiömuodossa, mutta kun itiön ympäristöolosuhteet ovat suotuisat, ne pystyvät lisääntymään. Itiö on kuin siemen, kestää hyvin elinkykyisenä, koska on kovakuorinen ja sitkeä. Itiöitä tuottavat esimerkiksi Clostridium Difficile.

Ilman merkitystä infektioiden torjuntaan tuotiin myös esiin useissa vastauksissa. Ilman kautta voi levitä pisarat suusta noin 1-2 metriä, jotka aiheuttavat tyypillisesti hengitystieinfektion tai influenssan. Pisarat ovat yleensä yli 5 mikrometrin kokoisia. Ilman kautta liikkuviin mikrobeihin vaikuttaa hyvin moni asia. Ilmatartunta on hankalin, koska mikrobit leviävät aerosoleina, ne voivat jäädä leijumaan ilmavirran mukana ja täyttää koko huoneen. Tällaisia ovat esimerkiksi tuberkuloosi, tuhka- ja vesirokkovirukset. Koronavirus on sekä pisarana että aerosolina tarttuva.

Vastaajat toivat esiin, että mikrobin tartuttavuuteen vaikuttaa moni asia. Paljonko mikrobia on ilmassa, minkälainen ilmanvaihto on, paljonko tilassa on henkilöitä, huoneen tilavuus ja miten tila jakautuu. Myös se vaikuttaa, miten paljon virusta on. Yksi virus ei vielä tartuta,

mutta jos niitä on 10–100–1000 kpl, annos on jo tartuttava. Se vaihtelee jokaisella mikrobiryhmällä.

Yksi vastaajista muistutti myös, että HUSissa on hyvät infektioidentorjuntaohjeet ja -sivut, mistä löytyy mikrobikohtaiset tiedot. Yhteenvetona voi todeta, että vastaajien mielestä sekä hoitoympäristön pinnoilla että ilmalla on vaikutusta infektioiden leviämiseen. Kokonaisuuteen vaikuttaa hyvin moni tekijä. Tärkeintä on tunnistaa mikrobit ja tuntea niiden ominaisuudet, että niitä voidaan torjua tehokkaasti.

2.Mitä tutkimuksia tiedät näihin liittyen?
Haastatteluissa selvisi, että ympäristötartunnoista on tehty paljon epidemiakuvauksia, erityisesti tietyistä mikrobiryhmistä. Epidemiakuvauksia löytyy mm. seuraavista mikrobeista: VRE, Akineto ja Pseudomonas. Suoraa kosketustartuntaa ja ympäristön merkitystä on vaikea selvittää. Lyhyt tartuntaketju on helpompi jäljittää, jos potilas on lähtenyt kotiin ja seuraava samassa huoneessa oleva henkilö saa tartunnan, on tyypillinen esimerkki lyhyestä tartuntaketjusta. Tällaisia tartuntaselvityksiä on tehty myös HUSin alueella, mutta niitä on tosi harvoin, yksittäisiä tapauksia vuodessa. ”*On harvinaisempaa, että siivouksen jälkeen tapahtuisi tartuntoja*”, totesi yksi haastateltavista.

Koronasta on luultu, että se tarttuu pisaroina. Nyt kun maskien käyttö on lisääntynyt, tartunnat ovat myöskin vähentyneet. Tarkkaa tartuntaketjua on vielä mahdoton sanoa.

Yksi haastateltavista toi esiin, miten potilashuoneiden koko ja saniteettitilojen sijoittelulla on ollut suuri merkitys epidemioiden leviämisessä. Aikaisemmin on ollut kuuden hengen potilashuoneita, jolloin wc - tilat olivat käytävällä ja kaikkien yhteiskäytössä. Silloin jouduttiin sulkemaan koko osasto 6–10 päivän ajaksi, jos vatsatautiepidemia iski. Nyt kun käytössä on uudet tilat, joissa wc - tilat ovat potilashuoneessa ja huoneet ovat pääsääntöisesti yhden hengen huoneita (myös 2–3 hengen huoneita), osastoepidemiat ovat loppuneet, eikä ole tarvinnut sulkea enää osastoja. Jos huoneessa on tartunnan saanut henkilö, se pysyy siellä huoneessa. Varsinkin vatsatautitapauksissa pienikin annos riittää tartuntaan ja mikrobi tarttuu helposti wc - tilan pinnoista. ”*Kyllä ympäristöllä on merkitystä*”, totesi yksi vastaajista.

Yksi vastaajista kertoi lukeneensa tutkimustuloksia hopeasta ja kuparista. Hygieniahoitajat ovat myös esitelleet eri tutkimustuloksia. Muutama vastaaja totesi, että he eivät ole tutustuneet tutkimustuloksiin.

Yhteenvetona voisi todeta, että tutkimustuloksia on kyllä olemassa ja uutta tutkimusta tehdään koko ajan ympäri maailmaa.

3.Mitkä ovat yleisimmät hoitoon liittyvien infektioiden aiheuttajamikrobit?
Vastaajien mielestä kaikkein yleisin hoitoon liittyvien infektioiden aiheuttajamikrobi on Staphylococcus Aureus, joka on lähtöisin potilaan omalta iholta ja on normaali ihon bakteeri. Myöskin samaan ryhmään kuuluva MRSA, joka on metisilliinille resistentti Staphylococcus Aureus, eli antibioottiresistentti mikrobi, on myös yleinen. Seuraavaksi yleisimpiä ovat suolistobakteerit, mm. Clostridium Difficile. Muut yleiset aiheuttajamikrobit ovat yksiköstä riippuen: Covid, VRE, Klebsiella pneumoniae ESBL-K, E-coli. Lisäksi mainittiin tuberkuloosin aiheuttaja Mycobacterium tuberculosis.

Yhteenvetona voisi todeta, että moniresistentit antibiooteille vastustuskykyiset mikrobit aiheuttavat eniten harmia sairaaloiden hoitoympäristöissä.

4.Miten voidaan estää helposti leviävien mikrobien tartunta?
Kaikki vastaajat toivat esiin, että käsihygienialla on ehdottomasti suurin merkitys tartuntojen katkaisussa. Hyvällä käsihygienialla voidaan vähentää 50% MRSA ja muista tartunnoista. Seuraavaksi tärkeimpänä nousi siivouksen osuus, joka on noin 25 %. Laitoshuollon merkitys on suuri erityisesti epidemiatilanteissa. Jos se puuttuu, sen osuus on vieläkin isompi. Suurin osa tartunnoista tapahtuu kosketuksen kautta, jolloin potilaan lähiympäristö, kuten pöytä, sänky ja sen ympäristö, oven kahvat ja wc- suihkutilat ovat erityisen tärkeitä. Loput 25 % muodostuu monista eri tekijöistä, kuten potilaan liikkumisesta ym.

Jos tartuntoja huomataan, kosketuskohtien tehostettu pyyhintä on ensimmäinen tehotoimi. Potilaat rajataan huonesijoittelulla tai tilaeristyksellä ja tilannetta seurataan. Otetaan tarvittaessa käyttöön desinfioivia puhdistusaineita siivoukseen. Yksittäisissä eristyshuoneissa hyödynnetään ali- tai ylipaineistusta tilanteen mukaan. Käytännön työssä kaikkien tulee noudattaa tavanomaisia varotoimia ja aseptista työjärjestystä. Yksi vastaajista totesi, että ”*tiedottaminen ja moniammatillinen yhteistyö on tosi tärkeää*”, että tartunnat saadaan mahdollisimman nopeasti aina pysäytettyä.

Yhteenvetona voi todeta, että jokaisen omalla käyttäytymisellä on merkitystä mikrobien leviämiseen. Käsihygienialla on ehdottomasti suurin merkitys tartuntojen katkaisussa.

6.4 Teema B: Uudet desinfiointimenetelmät

1.Mitä sairaalaympäristöön tarkoitettuja desinfiointimenetelmiä tunnet?
Vastaajien mielestä tutuimpia olivat pintadesinfektioaineet, joilla pintoja pyyhitään. Sen lisäksi kaasumaisista tai sumutettavista aineista nousi esiin otsoni ja vetyperoksidi, joista jälkimmäinen oli useammalle tuttu menetelmä. Välineiden desinfiointiin tarkoitetut huuhtelu- ja desinfiointikoneet mainittiin myös yhtenä menetelmänä.

Kokonaisten tilojen desinfiointiin mainittiin säteilymenetelmät. ”*UV- valo tietyllä aallonpituudella tuhoaa mikrobeja. Sinisen valon spektri myös, mutta teho ei ole niin hyvä kuin UV:ssä*.” Haastateltava kertoi myös, että valoa voi yhdistää valoaktiivisiin aineisiin, kuten titaanidioksidiin, jolloin se tuhoaa mikrobeja paremmin. Menetelmistä vetyperoksidi on eniten tutkittu menetelmä, se on helppo, koska hajoaa vedeksi ja hapeksi. Se oli myös useimmille tuttu käytössä oleva desinfiointimenetelmä.

Tiloihin sumutettava otsoni koettiin hankalaksi, koska ihmiset eivät saa altistua sille. Kemiallisilla menetelmillä on tietty varoaika ja ihminen ei voi olla tilassa käsittelyn aikana. Ainetta ei saa joutua myöskään ilmanvaihtoon, joka täytyy huomioida.

UV-C robotti oli useimmille haastateltaville tuttu, joko kokeilun tai jatkuvan käytön kautta. He kertoivat, että tilassa ei voi olla samaan aikaan, mutta käsittelyn jälkeen tila on nopeasti käytettävissä ilman varoaikaa. UV-C valon teho on huonompi varjokohtiin, jos huoneessa on esimerkiksi paljon tavaraa. UV-C desinfiointia on käytetty mm. Covid huoneiden puhdistukseen.

Välineiden ja tavaroiden desinfioivista menetelmistä tutuimpana mainittiin otsonointikaappi, jossa voi puhdistaa lelut ja kirjat ym. tavarat, joille ei voi käyttää kemiallisia puhdistusmenetelmiä. Näitä oli käytössä esimerkiksi lastenosastoilla.

Yksi haastateltavista kertoi, että oli nähnyt myös kaupoissa uusia menetelmiä, missä voi puhdistaa puhelimen, ostoskorin tai -kärryn. Niissä oli käytössä joko valo tai sumutusmenetelmä. Ne toimivat itsepalveluperiaatteella, jolloin asiakas sai halutessaan puhdistaa ostoskorin tai -kärryn ennen käyttöä.

Yhteenvetona voisi todeta, että uudet menetelmät olivat jonkin verran jo tuttuja haastateltaville. Osa oli tutumpia ja osasta oli ainakin kuultu, vaikka käyttökokemuksia ei ollutkaan vielä. Osa pohti, että näitä olisi hyvä huomioida tuleviin rakennushankkeisiin mukaan.

2.Minkälaisissa tilanteissa tarvitaan erikoisdesinfiointia, dekontaminaatiota?

Vastaajat toivat esiin erilaisia tilanteita, jolloin tarvittaisiin erikoisdesinfiointia. Sitä tarvitaan selkeästi varautumistilanteissa. Jos tilassa on ollut esimerkiksi Ebola- potilas, huoneen käsittelyn voisi tehdä ennen siivousta, jolloin suojataan laitoshuollon työntekijää, sekä siivouksen jälkeen, jolloin varmistetaan tilan puhtaus. Eräs vastaajista totesi näin: ”*Muissa tilanteissa lähes aina on kysymys siitä, että se tehdään aina hyvän siivouksen jälkeen.”* Tämä siksi, että menetelmät eivät tehoa lian läpi. Tutkimusten mukaan moniresistenttien suolistobakteerien (Clostridium difficile) ja noropotilaan jälkeen viimeiset itiöt voidaan tuhota näillä menetelmillä. Näitä voidaan käyttää, jos jollekin pintamateriaalille ei voida käyttää kemiallista desinfiointiainetta kuten klooria.

Yleisesti vastaajat totesivat, että tilan desinfioinnilla voidaan suojata infektioherkkiä potilaita, kuten immunopuutteiset syöpä- tai keuhkonsiirtopotilaat. Myöskin, jos potilas on moniresistentin mikrobin kantaja, silloin varmistetaan tilan puhtaus seuraavalle potilaalle.

Yksi vastaaja toi esiin, että jos bakteeri tai virus on aerosolina ja pysyy pitkään huoneen ilmassa. Silloin koko tilan desinfiointi olisi tarpeen. Yksi vastaajista totesi desinfiointitarpeesta: ”*kaikkialla, missä ihminen on kosketuksissa välineen kanssa, sairaalassa on aivan hirveästi sellaisia paikkoja*”.

Erikoisdesinfiointia tarvitaan myös yleisissä tiloissa, missä on paljon ihmisiä. Niitä tarvitaan myös suihkuhuoneissa, wc - tiloissa ja leikkaussaleissa. Otsonointikaappeja tarvitaan toimintaterapiayksiköissä, kuntoutuksen apuvälitiloissa, leluille, kirjoille ja pehmoille.

Yksi vastaaja kiteytti asiaa, että desinfiointia tarvitaan siis mikrobeille, jotka ovat selkeästi hankalasti tapettavia, materiaaleille/ tiloille, jotka ovat hankalasti puhdistettavia, epidemiatilanteisiin, jos mekaanisella puhdistuksella ei päästä joka nurkkaan, jos tilassa on paljon laitteistoja, hankalasti pyyhittäviä pintoja ja paljon kosketuspintoja.

Vastauksista tuli esiin hyvin erilaisia tilanteita, missä erikoisdesinfiointia tarvitaan.

3.Miksi erikoisdesinfiointia tarvitaan?

Edellisessä kysymyksessä tuli jo tähän liittyviä vastauksia. Tässä vastaajat toivat esiin, että erikoisdesinfiointia tarvitaan, jos muut menetelmät eivät ole soveltuvia, tai niillä ei päästä riittävään siivoustasoon. Tuotiin esiin myös pinta tai materiaali, jota ei voida puhdistaa tavanomaisin keinoin, silloin tarvitaan erikoisdesinfiointia.

4.Miten käytettyjä desinfiointimenetelmiä ja niiden toimivuutta on mitattu?

Vastaajat toivat esiin, että menetelmiä ei ole testattu systemaattisesti. Yksittäisiä mittauksia on tehty kokeilujen yhteydessä. Kirjallisuudesta löytyy paljon epidemiakuvaajia, jolloin näytteet on otettu ennen ja jälkeen, jolloin menetelmästä on saatu luotettavia tuloksia. Vetyperoksidikuivahöyrytyksen tehoa on mitattu testiliuskoilla.

5.Millaisia käyttökokemuksia on käytetyistä menetelmistä?
Tähän vastaajien oli ehkä hankala vastata, sillä laitoshuolto on tuottanut heille palvelun. Yksi vastaajista totesi: ”*Näppärältä vaikuttaa, laitoshuoltaja tehnyt heti kun on pyytänyt”.*

6.Mitä tulisi ottaa huomioon desinfiointimenetelmän valinnassa?
Vastaajat toivat esiin monenlaisia asioita, mitä tulee huomioida valinnassa. Usea toivat esiin menetelmän käyttö- tai työturvallisuuden. Täytyy tietää, miten työtekijän tulee suojautua, kauanko kemiallisten menetelmien varoaika on, eli milloin tila on käsittelyn jälkeen käytettävissä. Milloin tulee tehdä ennakkovalmisteluja, kuten tilan tiivistys, ettei kaasu pääse huoneesta pois. Tiivistämiseen menee kauan aikaa, joten sekin on huomioitava, missä se olisi ajallisesti mahdollista.

UV-C menetelmässä on huomioitava ikkunoiden ja ovien vaikutus käsittelyyn, yleensä robotti sammuu, jos ovi avautuu tilaan. On tärkeää huomioida, kuinka kauan tila on poissa käytöstä. Tämä on erityisen tärkeä tieto esimerkiksi leikkausosastolla, jossa salit on oltava koko ajan käytössä ja desinfiointia voisi suorittaa vain loppusiivouksien yhteydessä. Vuodeosastoilla tilojen desinfiointi onnistuisi paremmin. Tulee huomioida myös menetelmän vaikutus naapurihuoneisiin ja potilasturvallisuus.

Esiin nousi myös laitteistoystävällisyys, tiloissa on paljon kalliita elektrodisia laitteita. Vetyperoksidi on yleisesti materiaaliystävällinen, kun taas UV-C valo voi pitkällä aikavälillä haurastuttaa materiaaleja. Menetelmän toivotaan olevan nopeasti käyttövalmis, kun sitä tarvitaan. Sen tulisi olla kattava ja joskus desinfiointia tarvitaan, vaikka tilassa on myös potilaita. Tärkeäksi asiaksi nostettiin, että aine tai menetelmä olisi sopiva kuhunkin tarpeeseen nähden, ettei käytetä turhia kemikaaleja, mutta ongelmamikrobit pystytään tuhoamaan sopivalla menetelmällä. Ei yli siivota, mutta ei myöskään ali suoriteta.

7.Missä tiloissa erikoisdesinfiointia tarvitaan

- Leikkausosastolla leikkaussali, eristysleikkauksen jälkeen. Puhdasvarastot, siellä ei saa olla pölyä missään. Heräämötila tyhjenee yleensä illalla klo.22.00, jonka jälkeen desinfiointi onnistuisi tilaan.
- Tehovalvontaosastot koettiin haasteellisiksi kohteiksi, koska tilat ovat isoja avo-osastoja, missä paljon asiakkaita. Laitteita on paljon ja lattiatilaa vähän.
- Immunosuppressiivisten (puolustuskykyä lamaava) potilaiden hoitotilat, joissa potilailla on alhainen vastustuskyky
- Palovammayksikkö, puhdastilat (esim. välinehuolto, apteekki), kudoslaboratoriot
- Ilmaeristyshuoneet tubipotilaiden jälkeen, eristyshuoneet potilaan suojaamiseksi tai mikrobista johtuen.
-Osasto, jossa on epidemiatilanne. Korona tai sekakohorttitilat, eli osaston potilashuoneet.

Lisäksi muutama vastaaja toi esiin, että yleiset tilat, missä liikkuu paljon ihmisiä, siellä tarvitaan myös tilojen erikoisdesinfiointia. Moniresistentin mikrobin kantajalla ei ole välttämättä diagnoosia, joten mikä tahansa tila voi tarvita erikoisdesinfiointia. Poliklinikan tilat koettiin myös tärkeiksi kohteiksi, sillä siellä vastaanotossa on pienessä tilassa paljon ihmisiä. Isossa salissa on paljon seurantapaikkoja kriittisiä potilaita varten, joista osa on tosi sairaita ja huonokuntoisia. ”Potilaan koko prosessi on tärkeä”, totesi eräs vastaajista.

Keskustelimme myös, mitä merkitystä on tilan koolla ja mitä vaatimuksia tilan materiaalit asettavat menetelmälle. Leikkausosastolla on isoja tiloja, eri kokoisia, noin 55- 70 neliön tiloja, samoin heräämöt ovat isoja tiloja.

Yhteenvetona voisi todeta, että erikoisdesinfiointia tarvitaan puhtaisiin tiloihin varmistamaan puhtautta siivouksen jälkeen, näistä esimerkkeinä suojaeristystilanteet, puhdastilat ja laboratoriot. Toisena ryhmänä nousi likaiset tilat, eri epidemiatilanteet, tilat eristysten jälkeen, kohorttitilat sekä kaikki tilat, missä liikkuu paljon ihmisiä. Yleisissä tiloissa ei voida tietää, mitä sairauksia ihmisillä on esim. odotus- ja vastaanottotiloissa.

8.Mitä muita vaatimuksia asetat tuotteelle tai menetelmälle?

Vastaajat pitivät tärkeänä, että menetelmä on helppokäyttöinen, käyttäjäystävällinen, tehokas mikrobeille ja myös kustannustehokas. Sen tulee olla nopeasti saatavilla sekä nopeatehoinen, eli ”aika on rahaa, menetelmä ei saa kestää kovin pitkään”, kiteytti yksi vastaajista.

9.Miten tärkeäksi koet uudet desinfiointimenetelmät ja -ratkaisut?

Kaikki vastaajat pitivät tärkeänä uusia desinfiointimenetelmiä. *”Täytyy seurata aikaamme, vähentää infektioita ja epidemian torjumisen kannalta ne voi olla keskeisiä”*, totesi yksi haastateltavista. He toivat esiin, että sairaalaympäristössä vaaditaan innovaatioita ja jatkuvaa kehittämistä. *”Jatkuvasti tulee olemaan hankalampia mikrobeja, ei ne tule helpommin tapettaviksi, vaan tulevat vastustuskykyisemmäksi”*, kiteytti eräs vastaaja. He toivat myös esiin, että menetelmiä täytyy osata käyttää, eli niitä käyttävän henkilöstön koulutus on tärkeää. Korona osastoilla käyttö voisi olla hyvinkin järkevää, vaikka hyvän siivouksen merkitys on edelleen tärkeintä. Menetelmät eivät korvaa kaikkea, eli työntekijöiden tulee huolehtia omasta käytöksestään ja hyvästä käsihygieniasta. Menetelmistä saatava tutkimustieto ja data koettiin myös tärkeäksi. Menetelmät, jotka helpottavat työtaakkaa ja nopeuttavat prosesseja, parantavat potilasturvallisuutta, tulee ottaa käyttöön.

10.Onko menetelmät mielestäsi sairaalaympäristöön soveltuvia?

Haastateltavien mielestä menetelmät ovat sairaalaympäristöön soveltuvia, mutta tietyt rajoitukset tulee huomioida. Jotkut menetelmät vaativat esivalmistelutöitä, kuten ilmanvaihdon tiivistystä, joka vie oman aikansa. UV-C menetelmä vaatii tyhjän tilan, robotit vaativat ohjelmoinnin tilaan. He toivat esiin, että työntekijöiden tulee hallita hyvin menetelmät, joka vaatii osaamista. Täytyy tuntea laitteiden toimintaperiaate, työturvallisuusseikat ja milloin menetelmää voi käyttää. Menetelmien tulee olla kustannustehokkaita. Laitteille tulee olla myös yksiköissä oma sijoituspaikka, joka voi asettaa haasteita.

11.Voiko mielestäsi ilman ja pintojen desinfioinnilla vaikuttaa infektioiden torjuntaan?

Vastaajat olivat sitä mieltä, että desinfioinnilla voi vaikuttaa infektioiden torjuntaan paljon tai erittäin paljon. Ilmanpuhdistukseen on useita menetelmiä. Se voi kierrättää ilmaa, jossa ilma puhdistetaan Hepa- suodatuksen, UV- valon tai sähkökentän avulla. Näiden teho on todettu aika pieneksi, jolla ei ole suurta merkitystä pöytä- ja lattiapinnoille. Jos ilmanpuhdistimien tehoa nostetaan, myös ääni kasvaa, jolloin tilojen käyttäjille aiheutuu haittaa.

6.5 Teema C: HUS Asvian rooli hoitoympäristön puhdistamisessa

1.Miten tärkeänä näet HUS Asvian roolin hoitoympäristön puhdistamisessa?

Kaikki vastasivat, että HUS Asvian rooli on ihan keskeinen, äärimmäisen tärkeä hoitoympäristön puhdistamisessa. *”Laitoshuoltaja on osa potilaan hoitotiimiä ja kuuluu siihen oleellisesti”*, kertoi yksi vastaajista. Vaikka eritetahradesinfektio kuuluu kaikille tiloissa toi-

miville, HUS Asvian henkilöstö huolehtii koko ympäristön puhtaudesta, joka on myös imagokysymys potilaille päin. Kukaan ei viihdy likaisessa ympäristössä. Huolellisen siivouksen ansiosta on selvitty monista mikrobien aiheuttamista epidemioista, kuten Pseudomonas. Laitoshuoltajan ammattitaidon merkitys tuotiin esiin erittäin tärkeänä asiana, sillä työ vaatii erityisosaamista. Tulee hallita aseptinen työjärjestys, tavanomaiset varotoimet ja erityisesti oikea suojautuminen. Tulee tuntea eri mikrobiryhmät ja osata toimia ohjeiden mukaisesti. Työ tehdään aina puhtailla välineillä ja siivotessa huolehditaan, että välineiden kautta ei siirretä mikrobeja. Tulee osata hallita omien työvälineiden ja koneiden lisäksi myös yksikössä olevat desinfioivat pesukoneet. Sairaalaympäristössä työskentelevä ei saa säikkyä myöskään mikrobeja. Vakituisen henkilöstön merkitys on tärkeää, kun osastolla on vakituinen laitoshuoltaja paikalla, joka tuntee hyvin osaston systeemin, siellä ei ole ongelmia. Esiin nostettiin myös työntekijöiden palkkaus ja kielitaito- ongelmat, jotka tuovat haasteita arkeen.

Budjettia laadittaessa monesti siivouksesta halutaan säästää. *”Olen sanonut, että kallista hoitoa, jos infektiot leviää liian vähäisen siivouksen kautta”*. Jos potilas palaa takaisin osastolle infektiokomplikaation vuoksi, syntyy turha hoitokierre. Se tulee kalliiksi.

Eli laitoshuoltajien merkitys nähtiin erittäin tärkeänä osana potilaan hoitotiimiä.

2.Miten tärkeänä näet HUS Asvian asiantuntijuuden ja osaamisen uusien desinfiointitekniikoiden suhteen?

Vastaajat kokivat tämän tärkeänä, yksi totesi, ettei ole ollut tästä vielä kokemusta. *”Koen nimenomaan, että desinfiointi- ja dekontaminaatiomenetelmät kuuluu Asvialle. Olisi järkevää, että olisi oma asiantuntijansa. Hyvä, että meillä on yksikkö, joka seuraa aikaansa”*, totesi vastaaja. Hänen mukaansa palvelua sekä asiantuntijuutta voisi myös myydä, sillä tämäntyyppisiä menetelmiä tarvitaan erityistilanteissa. Vuosien myötä on tullut vastaan erilaisia tilanteita, jolloin tällaisia olisi tarvittu. Tuotiin myös esiin, että rakennusten suunnittelussa HUS Asvialla on olennainen rooli siinä, että siivous otetaan mukaan suunnitteluun. Siivoustilojen tulee olla riittävät ja tilojen tulee olla siivottavat. Varastoja tulee olla riittävästi, että käytävät eivät ole täynnä tavaraa. Dekontaminaatiomenetelmistä voisi olla apua myös ambulanssien desinfioinnissa. Meillä tulee olla korkean luokan varautumismenetelmiä käytössä.

3.Onko sille mielestäsi tarvetta?
Vastaajat olivat yhtä mieltä, että erikoisdesinfiointimenetelmille on tarvetta.

7 Menetelmäopas

Opinnäytetyön tuloksena syntyi menetelmäopas, joka kokoaa kaiken opinnäytetyön yhteydessä syntyneen tiedon yhteen. Kirjallisuudesta ja tieteellisistä tutkimuksista saatu tieto, kyselystä, haastattelusta ja asiantuntijoiden kanssa keskusteluista kootut tiedot yhdistyvät oppaaseen konstruktioksi. Oppaaseen on kerätty tietoa mikrobeista, niiden elinolosuhteista, tartuntavoista, eliniästä sekä tietoa erikoisdesinfiointimenetelmistä, niiden ominaisuuksista ja tehosta eri mikrobeihin (liite 7). Menetelmäoppaan avulla kukin löytää parhaiten soveltuvan menetelmän omiin tarpeisiinsa. Se on tiivis ja selkeä, jossa on kuvia tekstin ja taulukoiden lisäksi. Se on tehty HUSin ohjeiden mukaisesti.

Lähdin kokoamaan taulukoita kahdesta eri näkökulmasta. Toisessa on mikrobiryhmät ja niiden tiedot, toisessa eri menetelmät ja niiden ominaisuudet. Lisäksi on kuvattu eri menetelmien käyttöön liittyviä ominaisuuksia ja lisätietoja, mitkä ovat tärkeitä käytön kannalta. Halusin koota mahdollisimman monipuolisen kokonaisuuden, jota olisi helppo käyttää.

Hygieniahoitaja tekee aina päätöksen käytettävästä erikoisdesinfiointimenetelmästä epidemiatilanteissa. Myös osastonhoitajat voivat tilata yksikköönsä desinfiointimenetelmiä. Laitoshuollon asiantuntija tuntee itse menetelmän ja sen käyttöön liittyvät asiat. Menetelmän osaaminen vaatii jatkuvaa koulutusta laitoshuollon henkilöstölle, sekä säännöllistä menetelmien harjoittelua.

Menetelmäopas on mahdollista ottaa käyttöön henkilöstön koulutuksen jälkeen. Kun uusia erikoisdesinfiointimenetelmiä otetaan käyttöön, alkuperehdytys laitteen käyttöön tai menetelmään tulee aina valmistajalta. Sen lisäksi pystyn kouluttamaan omaa henkilöstöämme erikoisdesinfiointimenetelmiin ja hyödyntämään niissä tutkittua tietoa.

Tuotteistamisessa on tärkeää miettiä menetelmän kokonaisvaikutukset, kuka palvelua tilaa, mitä hänen tulee tietää menetelmästä. Meidän, eli palveluntuottajan näkökulmasta on tärkeää tuntea menetelmän kokonaisuus. On sovittava menetelmän käyttäjät, varmistaa heidän osaamisensa perehdytyksen ja koulutuksen avulla sekä miettiä, mihin palvelua tarjotaan. Palvelu hinnoitellaan ja markkinoidaan koko HUS alueelle palveluesimiesten välityksellä. Uusi palvelu on hyvä lisä nykyiseen valikoimamme infektioiden torjuntaan. Se tuo huomattavaa lisäarvoa myös tietotaidon muodossa, jota voimme hyödyntää myös rakennushankkeiden tilasuunnitteluun liittyen. Tämän opinnäytetyön myötä HUS Asvia pystyy tarjoamaan asiantuntijapalveluja myös muille asiasta kiinnostuneille.

8 Johtopäätökset

Opinnäytetyöni tutkimuskysymykset olivat:

1. Miten estetään helposti leviävien mikrobien tartunta hoitoympäristössä?
2. Missä tiloissa ja tilanteissa tarvitaan erikoisdesinfiointimenetelmiä?
3. Mitä desinfiointimenetelmiä on tarjolla hoitoympäristöön?
4. Miten tärkeä on HUS Asvian rooli hoitoympäristön puhdistamisessa?

Ensimmäinen tutkimuskysymys koski helposti leviävien mikrobien tartuntojen estämistä. Teoriaosuudessa tuotiin esiin, että yleisimpiä infektiotyyppejä ovat vakavat yleisinfektiot, leikkausalueen infektiot, virtsatie- ja keuhkoinfektiot. Yleisimmät hoitoon liittyviä infektioita aiheuttavat mikrobit ovat enterokokit, Staphylococcus Aureus ja E. coli. Toinen ongelmallinen ryhmä on moniresistentit mikrobit. Helposti leviäviä mikrobeja on moniresistentit mikrobit sekä vatsatautia aiheuttavat norovirus ja Clostridium Difficile. Keskeistä on löytää infektion aiheuttaja, selvittää mikä mikrobi on kyseessä, mikä tartuntatie ja kasvuympäristö kyseisellä mikrobilla on.

Noudattamalla tavanomaisia varotoimia ja hyvää käsihygieniaa, tartuntoja voidaan ehkäistä. Varsinkin epidemiatilanteissa tehostetaan kosketuspintojen puhdistusta ja pyritään siten estämään tartuntojen leviäminen. Hoitoympäristön pintojen merkitys osataan huomioida nykyään jo paremmin. Siivouksella on iso rooli tartuntateiden katkaisussa. Haastattelussa vastaajat toivat esiin samoja asioita, mitä teoriaosuudessa oli tuotu esiin, eli hyvä käsihygienia, siivous ja muut vaihtelevat tekijät. Moniammatillisen yhteistyön ja tiedottamisen tärkeyttä korostettiin erityisesti, että tartunnat saadaan aina nopeasti pysäytettyä. Jokaisen tiloissa toimivat käyttäytyminen vaikuttaa mikrobien leviämiseen.

Toisena tutkimuskysymyksenä oli, missä tiloissa ja tilanteissa tarvitaan erikoisdesinfiointimenetelmiä. Teoriaosuudessa tuli esiin, että desinfiointia voidaan tarvita epidemiatilanteissa eri toimintaympäristöissä estämään tartuntojen leviäminen (vuodeosastot, leikkausosasto ym.), alhaisen vastustuskyvyn omaavien henkilöiden tiloissa, palovamma- ja tehoosastoilla. Haastattelussa tuli esiin näiden lisäksi steriilivarastot leikkausosastolla, ilmaeristyshuoneet tubipotilaiden jälkeen, eristystilanteet, yleiset tilat missä liikkuu paljon ihmisiä sekä poliklinikkatilat, jossa seurantapaikoilla on hyvinkin sairaita potilaita. Samat tilat koettiin tärkeiksi myös kyselyssä. Jatkuva varautuminen vaatii menetelmien osaamista ja hallintaa. Menetelmiä tarvitaan suojelemaan henkilöstöä, jolloin käsittely tehdään ennen siivousta ja muissa tapauksissa huolellisen siivouksen jälkeen varmistetaan tilan puhtaus seuraavia potilasryhmiä varten.

Kolmantena tutkimuskysymyksenä oli, mitä desinfiointimenetelmiä on tarjolla sairaalaympäristöön. Teoriaosuudessa esiteltiin tutkimustulosten pohjalta No- touch tekniikkaan perustuvaa UV-C ja sinivalodesinfiointia, vetyperoksidikuivahöyry- ja kaasutusmenetelmää, valokatalyysiä sekä ilmanpuhdistusjärjestelmiä. Lisäksi mainittiin otsonimenetelmä välineiden desinfioinnissa. Haastateltavat tunsivat parhaiten vetyperoksidimenetelmän, sillä se on ollut jo vuosia aktiivisessa käytössä. Seuraavaksi tutuin menetelmä oli UV-C desinfiointi, joka oli käytössä tai se oli ollut kokeilussa. Otsonointikaappi oli myös käytössä. Muut menetelmät olivat vielä vieraita eikä niistä ollut omakohtaisia käyttökokemuksia. Keskustelussa tuli esiin, että on tärkeää pysyä ajan hermolla ja tuntea uudet desinfiointimenetelmät, että niitä voidaan käyttää ketterästi tarpeen tullen. Vastaajat kokivat, että uusille desinfiointimenetelmille on tarvetta tietyissä tilanteissa.

Neljäntenä tutkimuskysymyksenä oli miten tärkeänä HUS Asvian rooli koettiin hoitoympäristön puhdistamisessa. Teoriaosuudessa esiteltiin HUS Asvian rooli palveluntuottajana. Haastattelussa kaikki vastaajat toivat esiin HUS Asvian tärkeän roolin hoitoympäristön puhdistamisessa sekä puhtauspalvelujen asiantuntijana. Tuotiin esiin, että laitoshuoltaja on osa hoitotiimiä ja yhteinen vuorovaikutus on erittäin tärkeää.

Tuloksissa korostettiin, että vaikuttavinta on jokapäiväinen huolellinen ylläpitosiivous tiloihin. Erikoisdesinfiointimenetelmät toimivat tukena ja varmistavat pintojen puhtautta, kun on kyseessä helposti leviävä mikrobiryhmä. Desinfioinnin avulla voidaan suojata joko heikon vastustuskyvyn omaavaa potilasta ennen hoitoa tai varmistaa eristyssiivouksen jälkeen tilan puhtaus myös bakteereiden itiöistä.

HUS Asvia on puhtaanapidon asiantuntija ja haastattelussa tuli esiin sen roolin vahvistaminen myös erikoisdesinfiointimenetelmien osalta. Tuotamme puhtautta koko HUS alueella ja on erittäin tärkeää, että uusien teknologioiden osaamista ja taitojen ylläpitoa harjoitetaan koko ajan. Tämä vaatii systemaattista suunnittelua, joka on luonnollinen jatkumo nykyiselle infektiotiimille. Tiimille kuuluu tälläkin hetkellä ensilinjan valmius ja varautuminen uusiin epidemiatilanteisiin. Oli hienoa kuulla haastatteluissa, miten tärkeänä meidän rooli koetaan puhtaan hoitoympäristön tuottamisessa.

Tutkimusaineisto koostui hygieniahoitajille tehtävästä kyselystä, johon vastasi 9 henkilöä sekä teemahaastattelusta, johon osallistui viisi eri alan asiantuntijaa. Koronatilanteen vuoksi oli haastavaa löytää aikaa tutkittavilta, mutta saatu aineisto oli kuitenkin riittävä ja

yllättävän kattava. Vastaajat olivat erityyppisistä yksiköistä, joka oli hyvä asia. Analysointivaiheessa tuli esiin vastaajien monipuolinen näkökulma asioihin. Aihe on sen verran spesifi, että tämän alan asiantuntijoita oli hankala löytää. Infektiolääkärit ovat oman alansa asiantuntijoita, hygieniahoitajat tuntevat hyvin mikrobit ja niiden tartuntatavat, mutta he eivät ole puhtausalan asiantuntijoita. Eli vastaajat lähestyivät aihetta oman osaamisensa näkökulmasta, joka toi laajuutta asiaan. Haastattelussa tulleet asiat vahvistivat teoriaosuutta, eli ne olivat samansuuntaisia.

Vertasin eri desinfiointimenetelmiä toisiinsa, joka toi laajuutta tutkimukseen. Hoitoympäristössä on niin monia erityyppisiä tiloja ja tilanteita, joka tekee kokonaisuudesta monimutkaisen. Vertailun avulla pystyy hahmottamaan paremmin, miten monipuolisia eri menetelmät ovat ja mihin ne tehoavat. Menetelmien reunaehdot tulivat myös tämän kautta esiin, eli mihin ne eivät sovellu meidän ympäristössämme.

Tutkimusaineiston avulla sain vastaukset haluamiini kysymyksiin. Tutkimuksen toteutus oli osin haastavaa korona tilanteen takia. Viranomaisten määräämät liikkumis- ja tapaamisrajoitukset olivat käytössä koko tutkimuksen ajan. Asiantuntijahaastattelut toivat aiheen käsittelyyn syvyyttä ja ne olivat erittäin mielenkiintoisia. Oma näkökulmani asiaan laajeni ja olen saanut tutkimuksen myötä paljon uutta tietoa aiheesta. Tutkimuksen teoriaosuus oli tutkittuun tietoon perustuvaa. Kotimaista kirjallisuutta oli aiheesta todella vähän saatavilla. Se toi oman haasteensa tutkittavaan aiheeseen.

Tutkimuksen luotettavuus

Hirsjärven (2015) mukaan luotettavuudesta kertoo tutkijan tarkka selostus, miten tutkimus on tehty. Olen kertonut koko opinnäytetyön prosessin, miten tutkimus toteutettiin ja millaisissa olosuhteissa. Lomakekyselyyn ja teemahaastatteluun vastaaminen oli vapaaehtoista. En ollut suoraan yhteydessä tutkittaviin, vaan viesti lähetettiin heille heidän esimiehensä tai oman esimieheni kautta, kuten HUSin tutkimusluvassa ohjeistetaan. Kun haastateltavat olivat minuun yhteydessä sähköpostin välityksellä, sovimme heidän kanssaan yhdessä heille sopivan haastatteluajan. Tavoitteena oli saada esiin heidän mielipiteitänsä ja kokemuksia aiheesta. Haastattelutilanne luotiin rennoksi, että haastateltavat kokevat tilanteen heille mukavaksi. Kaikkia vastauksia käsitellään luottamuksellisesti. Tutkimusaineistoa käytetään vain tämän tutkimuksen tekoon, jotka poistetaan sen jälkeen tutkijan tiedostosta.

9 Pohdinta

Opinnäytetyöprosessin aikana minulle kirkastui edelleen puhtauspalvelun roolin tärkeys. Ilman huolellista tilojen siivousta sairaaloiden toiminnot eivät onnistuisi. Oman työn arvoa tulee painottaa ja tuoda sitä esiin eri yhteyksissä. Yhteinen vuoropuhelu eri toimijoiden kesken on erittäin tärkeää, että pystymme tuottamaan kaikille asiakkaille ja henkilöstölle turvallisen hoitoympäristön. Sujuva tiedonkulku korostuu yksiköissä, että laitoshuolto on koko ajan myös tietoinen yksikössä tapahtuvista asioista. Laitoshuoltajan tulee tietää, missä järjestyksessä tilat puhdistetaan ja mitä mikrobiryhmiä ja sairauksia hoidettavilla potilailla on.

Haastattelu kasvotusten olisi ollut ehkä antoisampaa, mutta tässä vallitsevassa tilanteessa se ei ollut mahdollista. Teemahaastattelut sujuivat hyvin Teamsin välityksellä. Erikoisdesinfiointitilanteita olisi voinut myös havainnoida käytännössä, mutta sekään ei ollut mahdollista, sillä ulkopuolisten henkilöiden oleskelu tiloissa ei ole suositeltavaa. Laitoshuollon henkilöiden haastattelu menetelmien käytöstä oli kuitenkin hyvä lisä. Saadut vastaukset vahvistivat omaa ennakkokäsitystäni menetelmistä ja niiden tarpeesta.

Mielestäni pysyin hyvin suunnitellussa aikataulussa. Teorian kirjoitusosuus oli haastavin, sillä Pubmed -tietokannasta saatujen lähdeteosten pohjalta aineistoa oli yli sata tutkimusta, joiden lukeminen oli aika työlästä. Osa karsiutui pois, koska ne olivatkin eri näkökulmasta tai aiheesta kirjoitettu. Valitsin joka menetelmästä 3–4 tutkimusta, joissa oli kattavimmat ja uusimmat tulokset.

Ulkomaisissa tutkimuksissa kiinnitin huomioita heidän puhdistustekniikkoihinsa, jotka olivat erilaisia kuin Suomessa käytettävät menetelmät. Siellä oli käytössä ylläpitosiivouksessa voimakkaita desinfioivia puhdistusaineita, jonka jälkeen oli suoritettu esimerkiksi UV-C desinfiointi. Suomessa desinfioivia puhdistusaineita käytetään vain erityistilanteissa, kuten eritetahradesinfektiossa ja tietyissä varotoimisiivouksissa. Suomessa siivouksen taso on korkealla, verrattuna muualle maailmaan. Meillä on ollut aina korkea taso puhtausalan koulutuksessa ja tutkimuksessa, olemme olleet edelläkävijöitä.

Mitä pidemmälle tutkimus eteni, sitä enemmän halusin tutkia myös muita aiheeseen liittyviä asioita, ja mieleen tuli useita ulkopuolisia asiantuntijoita, joita olisi mielenkiintoista haastatella. Pysyin kuitenkin alkuperäisessä suunnitelmassa, ettei tutkimuksesta tule liian laaja. Olen lopputulokseen tyytyväinen, yhteenvetotaulukko selkeytti minua. Siitä näkee selkeästi, mitkä bakteerit ja virukset ovat eniten haittaa aiheuttavia ja teoriaosuudessa tuli

esiin niiden erot ja miten eri mikrobit lisääntyvät eri olosuhteissa. Ilman perusasioiden ymmärrystä ei voinut tehdä johtopäätöksiä. On tärkeää ymmärtää, mitkä mikrobit aiheuttavat eniten hoitoon liittyviä infektioita ja mikä erikoisdesinfiointimenetelmä niihin tehoaa.

Mielestäni uusissa teknologioissa on hienoa, että suurin osa on kemikaalivapaita ja siten turvallisia. Moni menetelmä on myös automaattinen ratkaisu, eli esivalmistelun lisäksi menetelmä tekee itse työn ja työntekijän aika vapautuu sen ajaksi muuhun työhön. Toki laitoshuoltajan tulee olla lähistöllä, siirtämässä esimerkiksi robotti tai muu kone tilasta toiseen. Se vaatii töiden uudelleenjärjestelyä ja suunnittelua, että puhtaanapidon prosessit menevät jatkossakin sujuvasti.

Teknologiat ja menetelmät kehittyvät varmasti nopeasti ja onkin tärkeää pysyä jatkossakin mukana kehityksessä. Tulee seurata aktiivisesti uusia tutkimustuloksia ja hyödyntää niitä työssä. On ollut kiinnostavaa tutustua pintahygieniaan liittyviin tutkimuksiin, pystyn hyödyntämään tietoja myös omassa työssäni. Opinnäytetyön tuloksena syntyneet kriteerit ovat hyödyksi myös mahdollisissa tulevissa menetelmien kilpailutustilanteissa. Tuloksia voi hyödyntää tulevissa rakennushankkeissa, jolloin integrointi voidaan huomioida tilaan jo suunnitteluvaiheessa. Menetelmiä voidaan suunnitella kriittisimpiin tiloihin ja yleisiin tiloihin, missä liikkuu paljon ihmisiä. Tutkimusaihe oli erittäin ajankohtainen, josta tarvittiin tietoa lisää.

9.1 Jatkotutkimusaiheet

Uusista desinfiointimenetelmistä on vielä vähän käyttökokemuksia ja tietoa suomessa. Jatkotutkimuksena olisi kiinnostava saada lisää käytännönkokemuksia ja tietoa menetelmien tehosta ja toimivuudesta aidoissa työympäristöissä. Lisää tutkimustietoa tarvitaan myös ympäristötekijöiden merkityksestä infektioiden leviämiseen. Ilman kautta tarttuvien mikrobien taudinaiheuttamiskykyä on tutkittu jonkin verran, myös sitä tutkimusta tarvitaan lisää.

Lähteet

Ahonen, M., Halme, A., Heinonen, J., Inkinen, J., Kukka, M., Lepistö, T., Mäkinen, R. & Mäkitalo-Keinonen, T. 2015. Ratkaisuja sisäympäristöjen hygienian hallintaan. Hankkeen loppuraportti, Vesi-Instituutti WANDER VESI-INSTITUUTIN JULKAISUJA 3. (s.10). Luettavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/91046/2015_B_11_SAMK_Hygtech2%20.pdf. Luettu 31.12.2020

Ahonen, M., Heinonen, J., Inkinen, J., Kleemola, H., Kukka, M. & Mäkinen, R. 2013. Kiinteistöjen hygieniakonsepti Hygtech. Hankkeen loppuraportti, Vesi-Instituutti WANDER VESI-INSTITUUTIN JULKAISUJA 1. (s.5). Luettavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/70248/2013_B_5_HYGTECH.pdf?sequence=2 Luettu 31.12.2020

Ahonen, M. & Mäkinen, R. 2020. Tutkimustietoa pinnoista: uusia mahdollisuuksia ja huomioitavia asioita. Infektioidentorjunta 4. s.18–20.

Aittola, S. & Keränen, T. 2018. Siivous ja pintojen desinfektio. Teoksessa Anttila, V-J., Kanerva, M., Kuronen, M., Kurvinen, T., Lyytikäinen, O., Rantala, A., Vuento, R. & Ylipalosaari, P. (toim.). Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. s. 26–38. 7. painos. Juvenes Print-Suomen Yliopistopaino Oy. Helsinki.

Alanen, R. 20.1.2021. Toimitusjohtaja. OmaMedical Oy. Haastattelu. Helsinki.

Anderson, DJ., Chen, LF., Weber, DJ., Moehring, RW., Lewis, S., Triplett, P., Blocker, M., Becherer, P., Schwab, JC., Knelson, LP., Lokhnygina, Y., Rutala, WA., Kanamori, H., Gergen, MF., Sexton, DJ. 2017. Enhanced terminal room disinfection and acquisition and infection caused by multidrug-resistant organisms and Clostridium difficile (the Benefits of Enhanced Terminal Room Disinfection study): a cluster-randomised, multicentre, crossover study. Lancet. (25 February 2017); 389(10071): 805–814. Luettavissa: https://doi:10.1016/S0140-6736(16)31588-4. Luettu 4.4.2021.

Anttila, V-J. 2018. Infektioiden torjunta sairaaloiden ja hoitolaitosten uudis- ja korjausrakentamisessa. Teoksessa Anttila, V-J., Kanerva, M., Kuronen, M., Kurvinen, T., Lyytikäinen, O., Rantala, A., Vuento, R. & Ylipalosaari, P. (toim.). Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. s. 103–113. 7. painos. Juvenes Print- Suomen Yliopistopaino Oy. Helsinki.

Anttila, V-J. 22.4.2021. Ylilääkäri. Rakennetulla ympäristöllä on merkitystä infektioketjujen katkaisussa. HYKS Tulehduskeskus. Sisäympäristöjen hygieeninen turvallisuus- seminaari. Helsinki.

Anttila, V-J., Kanerva, M., Kuronen, M., Kurvinen, T., Lyytikäinen, O., Rantala, A., Vuento, R. & Ylipalosaari, P. (toim.) 2018. Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. 7. painos. Helsinki: Juvenes Print- Suomen Yliopistopaino Oy. Helsinki.

Auvinen, M. 22.4.2021. Tekniikan tohtori, vanhempi tutkija. TUPA- hankkeen tuloksia: Aerosolien leviämismallinnus ravintolassa. Ilmatieteen laitos. Sisäympäristöjen hygieeninen turvallisuus- seminaari. Helsinki.

Boyce, JM. & Donskey CJ. 2019. Understanding ultraviolet light surface decontamination in hospital rooms: A primer. Infection Control and Hospital epidemiology. 40:9, 1030-1035. Luettavissa: https://doi.org/10.1017/ice.2019.161. Luettu: 24.1.2021.

Cleamix.com. Luettavissa: https://cleamix.com/. Luettu 4.4.2021.

Dougall, L., Anderson, J., Timoshkin, I., MacGregor, S. & Maclean, M. 2018. Efficacy of antimicrobial 405 nm bluelight for inactivation of airborne bacteria. Proc. SPIE 10479, Light-Based Diagnosis and Treatment of Infection diseases, 104791G (8.February 2018); Luettavissa: https://doi.org/10.1117/12.2289987. Luettu 4.4.2021.

Ferrer-Espada, R., Fang, Y. & Dai, T. 2018. Antimicrobial blue light inactivation of biofilms formed by clinical isolates of multidrug-resistant microorganisms. Proc. SPIE 10479, Light-Based Diagnosis and Treatment of Infectious Diseases, 104790N (8 February 2018); https://doi:10.1117/12.2288520. Luettu 26.2.2021.

Genano.com. Luettavissa: https://www.genano.com/. Luettu 4.4.2021.

Grabsch, EA., Mahony, AA., Cameron, DR., Martin, RD, Heland, M., Davey, P., Petty, M, Xie, S. & Grayson, ML. 2012. Significant reduction in vancomycin-resistant enterococcus colonization and bacteraemia after introduction of a bleach-based cleaning-disinfection programme. J Hosp Infect. (82 Dec 2012):234–42. Luettavissa: https://doi:10.1016/j.jhin.2012.08.010. Luettu 4.4.2021.

Haapala, A. 22.4.2021. Apulaisprofessori. Katsaus tutkimukseen: Virusten tartuttavuus rakennetun ympäristön materiaaleista. Itä—Suomen yliopisto. Sisäympäristöjen hygieeninen turvallisuus- seminaari. Helsinki.

Haas JP., Menz, J., Dusza, S. & Montecalvo MA. Implementation and impact of ultraviolet environmental disinfection in an acute care setting. 2014. Am J Infect Control. (42 June 2014):586–90. Luettavissa: https://doi:10.1016/j.ajic.2013.12.013. Luettu 4.4.2021.

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri 2020a. HUS-tietoa. https://www.hus.fi/tietoa-meista. Luettu 12.12.2020.

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri 2020b. HUS Asvia. Luettavissa: https://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-asvia. Luettu 12.12.2020.

Hessling, M., Spellerberg, B. & Hoenes, K. 2017. Photoinactivation of bacteria by endogenous photosensitizers and exposure to visible light of different wavelengths- a review on existing data. FEMS Microbiology Letters, Volume 364, Issue 2, January 2017, fnw 270. Luettavissa: https://doi.org/10.1093/femsle/fnw270. Luettu 4.4.2021.

Hietaniemi, S. 5.2.2021. Laitoshuoltaja. HUS Asvia. Haastattelu. Helsinki.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2015. Tutki ja kirjoita. 20.painos. Bookwell. Porvoo.

HUS 2020. Missä ihminen, siellä mikrobeja. HUSARI 6/2020. Luettavissa: https://www.hus.fi/ajankohtaista/missa-ihminen-siella-mikrobeja. Luettu 24.2.2021

Hygio.fi. https://hygio.fi. Luettu 4.4.2021.

HygTech Alliance. http://hygtechalliance.com/. Luettu 12.12.2020.

Hänninen, M. 20.1.2021. Toimitusjohtaja. Omega-north Oy. Haastattelu. Helsinki.

IHMEC- projekti. 2018. https://ihmec.fi/fi/etusivu-fin/. Luettu 31.12.2020.

Karhumäki, E., Jonsson A., Saros M. 2016. Mikrobit hoitotyön haasteena. Edita. Helsinki.

Kasanen, Lukka & Siitonen 1991. Teoksessa Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2020, 67. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.–6.painos. Sanoma Pro Oy. Helsinki.

Keinänen, P. 26.5.2021. CEO. Nanoksi Oy. Haastattelu. Helsinki.

KH 60-00632. 2017. Hygienia sisätiloissa, siivous ja huolto. Ohje. Rakennustietosäätiö RTS sr. Helsinki.

Kiilto.fi. Luettavissa: https://www.kiilto.fi/. Luettu 22.4.4021.

Kolho, E., Lyytikäinen, O. & Jalava, J. 2020. Ohje moniresistenttien mikrobien tartunnantorjunnasta. THL. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-463-9. Luettu 31.12.2020.
Korhonen, T. 28.1.2021. Sales Manager. Vetrospace Oy. Haastattelu. Helsinki.
Kramer, A., Schwebke, I. & Kampf, G. 2006. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. Luettavissa: https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2334-6-130. Luettu 22.2.2021.

Kymäläinen, H-R., Nykter, M., Kuisma, R., Agthe, N., Anttila, V-J ja Sjöberg, A-M. 2008. Pintojen puhdistuvuus sairaalaympäristössä arvioituna nopeilla hygienianmääritysmenetelmillä, Suomen sairaalahygienialehti 26: 4. 192-199. Luettavissa: https://infektioidentorjunta.fi/wp-content/uploads/2020/03/08_4.pdf. Luettu.23.12.2020.
Laihia, J., Pastila, R., Koulu, L., Auvinen, A., Hasan, T., Snellman, E., Kojo, K. & Jokela, K. 2009. Ionisoimaton lasersäteily. 5 UV- säteilyn biologisia ja terveydellisiä vaikutuksia. Helsinki. Kariston kirjapaino Oy. Luettavissa: Sateily_ja_ydinturvallisuus_7_sisus (stuk.fi). Luettu 26.2.2021

Led Taylor. 2021. WiSDOM AiR- esite. Luettavissa: https://ledtailor.fi/wordpress/wp-content/uploads/WiSDOM-AiR-esite-1.pdf. Luettu 26.2.2021.

Led Taylor. 2021. Teknologiaesite- esite. Luettavissa: https://ledtailor.fi/wordpress/wp-content/uploads/Teknologiaesite-1.pdf. Luettu 26.2.2021.

Levin, J., Riley, LS., Parrish, C., English. D. & Ahn, S. 2013. The effect of portable pulsed xenon ultraviolet light after terminal cleaning on hospital-associated Clostridium difficile infection in a community hospital. Am J Infect Control. (41 August 2013):746–48. Luettavissa: https://doi: 10.1016/j.ajic.2013.02.010. Luettu 4.4.2021.

Liljendahl, P. 2017. Antimikrobiset pinnat ja ratkaisut infektioiden torjunnan apuna päiväkodeissa ja kouluissa. Luettavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140763/Liljendahl_Paivi.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Luettu 23.12.2020.

Lindblad, M., Tano, E. & Huss, F. 2020. Ultraviolet-C decontamination of a hospital room: Amount of UC light needed. Science Direct. VOL 46, Issue 4; 842-849. Luettavissa: https://doi.org/10.1016/j.burns.2019.10.004. Luettu 24.1.2021.

Lukka, K. 2014. Konstruktiivinen tutkimusote. Metodix.fi. Luettavissa: https://metodix.fi/2014/05/19/lukka-konstruktiivinen-tutkimusote/ . Luettu 6.3.2021.

Lyytikäinen, O., Kolho, E. & Kurvinen, T. 2018. Infektioepidemioiden selvittely ja torjunta. Teoksessa Anttila, V-J., Kanerva, M., Kuronen, M., Kurvinen, T., Lyytikäinen, O., Rantala, A., Vuento, R. & Ylipalosaari, P. (toim.). Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. s. 90-102. 7. painos. Juvenes Print- Suomen Yliopistopaino Oy. Helsinki.

Microsoft. Luettavissa: https://support.microsoft.com/fi-fi/office/johdanto-microsoft-formsiin-bb1dd261-260f-49aa-9af0-d3dddcea6d69
Luettu 14.3.2021.
Mustonen, H. 25.1.2021. Sales Manager Surgery. Kebomed. Haastattelu. Helsinki.

Mäkinen, R. & Mäkitalo-Keinonen, T. 2018. Sisätilan hygienian aakkoset. Luettavissa: http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-633-254-6. Luettu 6.3.2021.

Nanoksi Finland Oy. Luettavissa: https://nanoksi.com/. Luettu 22.4.2021.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2020. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.–6.painos. Sanoma Pro Oy. Helsinki.
Oksanen, L. 22.4.2021. Lääkäri, tutkija. TUPA- hankkeen tuloksia: SARS-CoV-2- virus ja puhdistus. Sisäympäristöjen hygieeninen turvallisuus- seminaari. Helsinki.
Otter, JA., Yezli, S., Salkeld, J. & French, GL. 2013. Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. American Journal of Infection Control 41 (5), 6–11. Luettavissa: http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553%2813%2900004-7/fulltext#sec1. Luettu 31.12.2020.

Otter, JA., Yezli, S., Salkeld, J. & French, GL. 2015. The Role Played by Contaminated Surfaces in the Transmission of Nosocomial Pathogens. Infection Control & Hospital Epidemiology 32: 7 (687–699). Luettavissa: https://doi.org/10.1086/660363. Luettu 31.12.2020.
Palm, J. 22.4.2021. Lehtori, biokemia. Katsaus antimikrobisiin teknologioihin. Metropolia AMK. Sisäympäristöjen hygieeninen turvallisuus- seminaari. Helsinki.

RT 91-11249. 2017. Hygienia sisätiloissa. Yleiset perusteet. Ohje. Rakennustietosäätiö RTS sr. Helsinki.

RT 91-11250. 2017. Hygienia sisätiloissa, tilasuunnittelu. Ohje. Rakennustietosäätiö RTS sr. Helsinki.

Rutala, W., Gergen, M. & Weber, D. 2010. Room decontamination with UV radiation. Infection Control & Hospital Epidemiology 31: 10 (1025-9). Luettavissa: https://doi:10.1086/656244. Luettu 4.4.2021.

Rutala, W., Gergen, M., Tande, B. & Weber, D. 2013. Rapid hospital room decontamination using ultraviolet (UV) light with a nanostructured UV-reflective wall coating. Infection Control & Hospital Epidemiology 34: 5 (527–9). Luettavissa: https://doi: 10.1086/670211. Luettu 4.4.2021.

Satakunnan ammattikorkeakoulu (SAMK) 2017. COST AMiCI- hanke. Luettavissa: https://www.samk.fi/cost-amici/. Luettu 31.12.2020.
Steripolar Oy. Luettavissa: https://www.steripolar.fi/. Luettu 31.12.2020.
Syrjälä, H. & Lyytikäinen, O. 2018. Hoitoon liittyvät infektiot: esiintyvyys, merkitys ja ehkäistävyys. Teoksessa Anttila, V-J., Kanerva, M., Kuronen, M., Kurvinen, T., Lyytikäinen, O., Rantala, A., Vuento, R. & Ylipalosaari, P. (toim.). Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. s. 20–25. 7. painos. Juvenes Print- Suomen Yliopistopaino Oy. Helsinki.

Taegen, J. 22.4.2021. Arkkitehti. Miten tila- ja rakennussuunnittelulla vaikutetaan tilojen käytön ja ylläpidon hygieeniseen turvallisuuteen? Taegen arkkitehdit Oy. Sisäympäristöjen hygieeninen turvallisuus- seminaari. Helsinki.
Terveyskirjasto. Luettavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00562&p_hakusana=bakteerit#T1. Luettu 7.2.2021

Tieteen termipankki. https://tieteentermipankki.fi/wiki/Ymp%C3%A4rist%C3%B6tieteet:dekontaminaatio. Luettu: 1.1.2021.
Vuento, R. & Rantakokko- Jalava, K. 2018. Hoitoon liittyvien infektioiden synty. Teoksessa Anttila, V-J., Kanerva, M., Kuronen, M., Kurvinen, T., Lyytikäinen, O., Rantala, A., Vuento, R. & Ylipalosaari, P. (toim.). Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. s. 26–38. 7. painos. Juvenes Print- Suomen Yliopistopaino Oy. Helsinki.

Wang, Y. & Dai, T. 2017. Antimicrobial blue light: tackling drug resistance without using drugs. Harvard Health Policy Review. Luettavissa: http://www.hhpronline.org/articles/2017/10/29/antimicrobial-blue-light-tackling-drug-resistance-without-using-drugs. Luettu 4.4.2021.

Weber, DJ., Rutala, WA., Miller, MB., Huslage, K. & Sickbert-Bennett, E. 2010. Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens: Norovirus, Clostridium difficile, and Acinetobacter species. American Journal of Infection Control 38 (5), 25– 33. Luettavissa: https://doi.org/10.1016/j.ajic.2010.04.196. Luettu 31.12.2020

Villacis, JE., Lopez, M., Passey, D., Santillan, MH., Verdezoto, G., Trujillo, F., Paredes, G., Alarcon, C., Horvath R. & Stibich, M. 2019. Efficacy of pulsed-xenon ultraviolet light for disinfection of high-touch surfaces in an Ecuadorian hospital. BMC Infect Dis. (3 Jul 2019)19(1):575. Luettavissa: https://doi:10.1186/s12879-019-4200-3. Luettu 4.4.2021

Yang, JH., Wu. UI., Tai HM. & Sheng WH. 2019. Effectiveness of an ultraviolet-C disinfection system for reduction of healthcare-associated pathogens. J Microbiol Immunol Infect. (52 Jun 2019) (3):487–493. Luettavissa: https://doi:10.1016/j.jmii.2017.08.017 Luettu 4.4.2021

Liitteet

Liite 1. Saatekirje kyselyyn

Kysely liittyy Haaga-Helia ammattikorkeakoulun ylemmän korkeakoulututkinnon opinnäytetyöhön, palveluliiketoiminnan johtamisen ja kehittämisen koulutusohjelmassa.
Kyselyn tarkoituksena on selvittää HUSin tarpeita uusille desinfiointimenetelmille. Tarkoituksena on saada selville, minkälaisissa tilanteissa niitä tarvitaan ja mitä ominaisuuksia niiltä vaaditaan. Opinnäytetyön tuloksena syntyy opas, jonka avulla voi valita sopivan menetelmän tarvittavaan tilanteeseen. Tutkimus on tärkeä, sillä uusia menetelmiä tarvitaan, että pystymme varmistamaan jatkossakin turvallisen hoitoympäristön kaikille siellä toimiville.

Kyselyn vastaamiseen menee noin 15 minuuttia. Vastaukset käsitellään luottamuksellisesti ja tuloksista ei voi tunnistaa yksittäistä vastausta. Kysely toteutetaan Teams Forms-kyselynä, johon pääset vastaamaan alla olevasta linkistä.

Vastaathan kyselyyn mahdollisimman pian, viimeistään pe 26.2.2021 mennessä.
Kiitos osallistumisestasi etukäteen!

Tulokset käsitellään kevään 2021 aikana. Olethan yhteydessä, jos tarvitset lisätietoja kyselyyn.

Yhteistyöterveisin,
Päivi Liljendahl, restonomi YAMK- opiskelija
paivi.liljendahl@hus.fi, puh. 050 4273004
Opinnäytetyötäni ohjaa:
Johanna Rajakangas-Tolsa, osaamisaluejohtaja
puh. +358 294471177, Johanna.Rajakangas-Tolsa@haaga-helia.fi
Haaga-Helia ammattikorkeakoulu

Liite 2. Kysely kysymykset

Taustatiedot

Kuinka kauan olet työskennellyt nykyisessä tehtävässäsi?

0–4 vuotta
5–9 vuotta
10–14 vuotta
15 vuotta tai enemmän

1. Mitä uusia desinfiointimenetelmiä tiedät? (Voi valita usean)

UV-C desinfiointi
vetyperoksidikuivahöyrytys (Nocospray)
sinivalo desinfiointi
nanopinnat, mm. titaanidioksidi
muut

2. Missä **tiloissa** erikoisdesinfiointia tarvitaan (tilan nimi, koko, tilan materiaalit)?

leikkausosasto/leikkaussali
tehovalvontaosasto
immunosuppressiivisten potilaiden hoitotilat
palovammayksikkö
ilmaeristyshuoneet
muu, mikä?

3. Minkälaisissa **tilanteissa** tarvitaan erikoisdesinfiointia?

eristyssiivouksen jälkeen varmistamaan puhtautta
ennen puhdaseristystä
pitkän leikkauksen jälkeen
muu tilanne, mikä?

4. Millaisia kokemuksia sinulla on menetelmien käytöstä?

5. Miten käytettyjä desinfiointimenetelmiä ja niiden toimivuutta on mitattu?

6. Mitä vaatimuksia asetat menetelmälle/ tuotteelle?
1= ei merkitystä, 2=melko tärkeä, 3=erittäin tärkeä

teho	1	2	3
käyttöaika	1	2	3
hinta	1	2	3
monipuolisuus	1	2	3
muu, mikä?			

7. Onko menetelmä mielestäsi sairaalaympäristöön soveltuva?
   1= ei sovellu, 2=soveltuu kohtalaisesti, 3=soveltuu hyvin

UV-C desinfiointi	1	2	3
vetyperoksidikuivahöyrytys	1	2	3
sinivalo	1	2	3
nanopinnat	1	2	3
muut			

8. Mitä muuta haluat tuoda esiin desinfiointimenetelmistä?
   Avoin vastauskenttä

Lähetä

Liite 3. Saatekirje haastatteluun

Haastattelu liittyy Haaga-Helia ammattikorkeakoulun ylemmän korkeakoulututkinnon opinnäytetyöhön, palveluliiketoiminnan johtamisen ja kehittämisen koulutusohjelmassa. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää HUSin tarpeita uusille desinfiointimenetelmille. Tarkoituksena on saada selville, minkälaisissa tilanteissa niitä tarvitaan ja mitä ominaisuuksia niiltä vaaditaan. Opinnäytetyön tuloksena syntyy opas, jonka avulla voi valita sopivan menetelmän tarvittavaan tilanteeseen. Tutkimus on tärkeä, sillä uusia menetelmiä tarvitaan, että pystymme varmistamaan jatkossakin turvallisen hoitoympäristön kaikille siellä toimiville.

Haastatteluun menee 30-60 minuuttia. Vastaukset käsitellään luottamuksellisesti ja tuloksista ei voi tunnistaa yksittäistä vastausta. Kysely toteutetaan joko Microsoft Teamsin välityksellä tai kasvotusten turvallisuus huomioiden.

Kiitos osallistumisestasi etukäteen!

Tulokset käsitellään kevään 2021 aikana.

Yhteistyöterveisin,
Päivi Liljendahl, restonomi YAMK- opiskelija
paivi.liljendahl@hus.fi, puh. 050 4273004
Opinnäytetyötäni ohjaa:
Johanna Rajakangas-Tolsa, osaamisaluejohtaja
puh. +358 294471177, Johanna.Rajakangas-Tolsa@haaga-helia.fi
Haaga-Helia ammattikorkeakoulu

Liite 4. Teemahaastattelu kysymykset

Tutkimuskysymykset:

1.Miten estetään helposti leviävien mikrobien tartunta hoitoympäristössä?

2.Mitä desinfiointimenetelmiä on tarjolla hoitoympäristöön?

3.Miten tärkeä on HUS Asvian rooli hoitoympäristön puhdistamisessa?

Teemat ja kysymykset:

Sairaalaympäristö, pintojen ja ilman vaikutus infektioiden leviämisessä

-Miten sairaalaympäristön pinnat ja ilma vaikuttavat infektioiden leviämiseen?

-Mitä tutkimuksia tiedät näihin liittyen?

-Mitkä ovat yleisimmät hoitoon liittyvien infektioiden aiheuttajamikrobit?

-Miten voidaan helposti leviävien mikrobien tartunta?

Uudet desinfiointimenetelmät

-Mitä sairaalaympäristöön tarkoitettuja desinfiointimenetelmiä tunnet?

-Minkälaisissa tilanteissa tarvitaan erikoisdesinfiointia, de kontaminaatiota?

-Miksi erikoisdesinfiointia tarvitaan?

-Miten käytettyjä desinfiointimenetelmiä ja niiden toimivuutta on mitattu?

-Millaisia käyttökokemuksia on käytetyistä menetelmistä?

-Mitä tulisi ottaa huomioon desinfiointimenetelmän valinnassa?

-Missä tiloissa erikoisdesinfiointia tarvitaan

leikkausosasto/leikkaussali

tehovalvontaosasto

immunosuppressiivisten potilaiden hoitotilat

palovammayksikkö

ilmaeristyshuoneet

tilan koko ja materiaalit

-Mitä muita vaatimuksia asetat tuotteelle/ menetelmälle?

-Miten tärkeäksi koet uudet desinfiointimenetelmät ja -ratkaisut?

-Onko menetelmät mielestäsi sairaalaympäristöön soveltuvia?

-Voiko mielestäsi ilman ja pintojen desinfioinnilla vaikuttaa infektioiden torjuntaan?

HUS Asvian rooli hoitoympäristön puhdistamisessa

-Miten tärkeänä näet HUS Asvian roolin hoitoympäristön puhdistamisessa?

-Miten tärkeänä näet HUS Asvian asiantuntijuuden ja osaamisen uusien desinfiointitekniikoiden suhteen? Onko sille mielestäsi tarvetta?

infektioiden torjuntaan?

Liite 5. Kyselyn tulokset

Kysely: Sairaalan uudet desinfiointimenetelmät, vastaajia yhteensä 9 henkilöä.

1. Kuinka kauan olet työskennellyt nykyisessä tehtävässäsi?

Lisätietoja

0–4 vuotta	2
5–9 vuotta	2
10–14 vuotta	5
15 vuotta tai enemmän	0

2. Mitä uusia desinfiointimenetelmiä tiedät? (Voi valita usean)

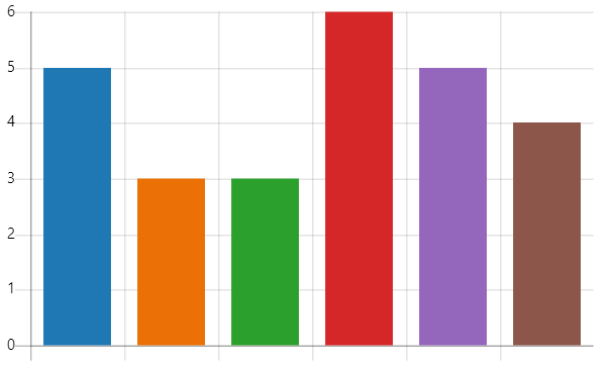
Lisätietoja

UV-C desinfiointi	7
vetyperoksidikuivahöyrytys (N...	8
sinivalo desinfiointi	7
nanopinnat, mm. titaanidioksi...	4
Muu	0

3. Missä tiloissa erikoisdesinfiointia tarvitaan? (Voi valita usean)

Lisätietoja

leikkausosasto/leikkaussali	5
tehovalvontaosasto	3
immunosuppressiivisten potila...	3
palovammayksikkö	6
ilmaeristyshuoneet	5
Muu	4



4. Minkälaisissa tilanteissa tarvitaan erikoisdesinfiointia? (Voi valita usean)

Lisätietoja

eristyssiivouksen jälkeen	9
ennen puhdaseristystä	0
pitkän leikkauksen jälkeen	3
Muu	3

Avoimet vastaukset, kohta muu: eristyssiivouksen jälkeen varmistamaan puhtautta; mikrobista johtuva; ennen eristyssiivousta;

pitkän leikkauksen jälkeen; eristyssiivouksen jälkeen; etenkin esim. mdr-acin, mdr-pseud. clostrid.jälkeen;

5. Millaisia kokemuksia sinulla on menetelmien käytöstä?

Lisätietoja

4

Vastaukset

Uusimmat vastaukset

""

"Erittäin hyviä, ollaan saatu esim. clostridium diff. nocospraylla tainnutettua."

Minulla on vähän kokemusta menetelmien käytöstä. Tutustunut tuotteisiin, ollut laite-esittelyssä / koekäytöissä. Kokemusta vain ohjeistuksen antamisesta. Hyvin vähän kokemuksia. Erittäin hyviä, ollaan saatu esim. clostridium diff. nocospraylla tainnutettua.

6. Miten käytettyjä desinfiointimenetelmiä ja niiden toimivuutta on mitattu?

Lisätietoja

4

Vastaukset

Uusimmat vastaukset

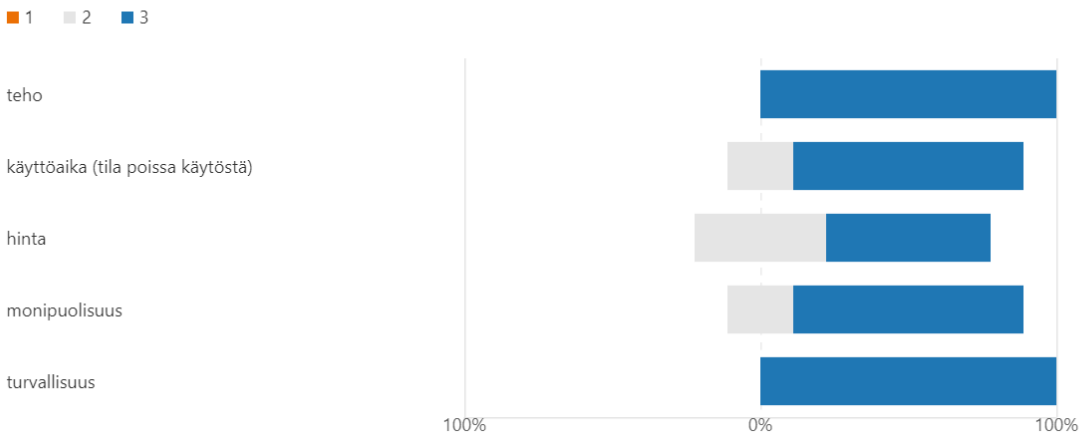
""

"Laitoshuolto tehnyt ATP omaseuranta mittauksia siivouksen jälkeen."

On otettu pintapuhtausnäytteitä. Pintahygienianäytteet. Satunnaisesti ATP-mittausta. Testiliuskat nokotuksen yhteydessä, muuten ei mitenkään. Luotetaan myyjään. Laitoshuolto tehnyt ATP omaseuranta mittauksia siivouksen jälkeen.

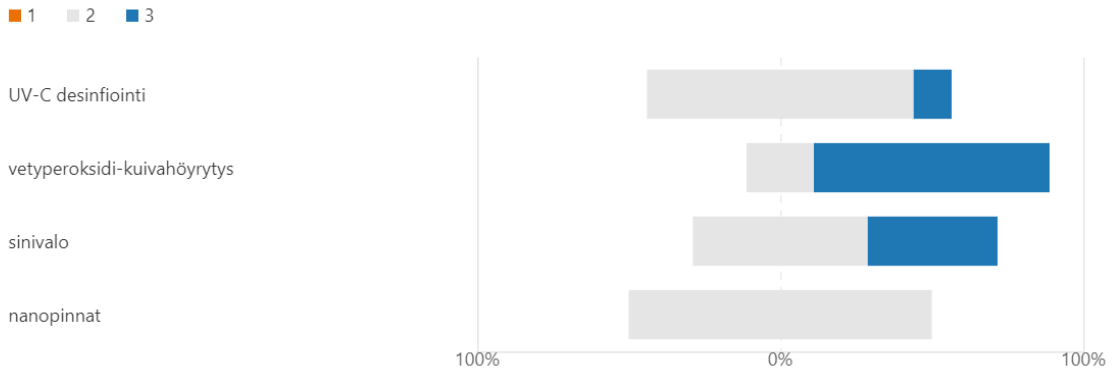
7. Mitä vaatimuksia asetat menetelmälle/ tuotteelle? 1= ei merkitystä, 2=melko tärkeä, 3=erittäin tärkeä

Lisätietoja



8. Onko menetelmä mielestäsi sairaalaympäristöön soveltuva? 1= ei sovellu, 2=soveltuu kohtalaisesti, 3=soveltuu hyvin

Lisätietoja



9. Mitä muuta haluat tuoda esiin desinfiointimenetelmistä?

Lisätietoja

2

Vastaukset

Uusimmat vastaukset

""

""

Tulevaisuuden innovaatiot. Lisäarvo pintojen puhdistamiselle. Yksinään ei ainoa ratkaisu. Huolellinen pintojen puhdistus on tarpeen. Desinfektiomenetelmät eivät poista normaalia siivousta, ne ovat siivouksen lisänä.

Liite 6. Yleisimmät taudinaiheuttajat

(mukailtu Vuento & Rantakokko-Jalava 2018, 35, Karhumäki, Jansson & Saros 2016, 34–35, Kramer, Schwebke & Kampf 2006)

Liite 7. Erikoisdesinfiointimenetelmät, ominaisuudet ja käyttökohteet