

Veli-Jukka Anttila

Erikoissairaanhoidon henkilökunta ja COVID-19-infektiot

Tiedot koronaviruspotilaita hoitavan henkilökunnan sairastumisriskistä ovat erikoissairaanhoidon näkökulmasta kiinnostavia. Kävin läpi 85 Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä (HUS) tapahtunutta työntekijöiden ja potilaiden altistustilannetta. Yli 600 altistuneesta työntekijästä vain kymmenen (1,6 %) sairastui koronavirusinfektioon karanteeni aikana, altistuneista potilaista sairastui kaksi (2/81, 2,5 %). Lisäksi selvitin erikseen koronaviruspotilaita hoitavien kohorttiosastojen työntekijöiden sairastumiset. Näillä osastoilla sairastui 37 työntekijää, joista 31 oli sairaanhoitajia. Kukaan ei sairastunut vakavasti. Noin kolmessa neljästä tapauksesta altistumisen lähde oli toinen työntekijä ja vain neljäsosassa tapauksista potilas. Selvityksen perusteella erikoissairaanhoidon työntekijöiden määrittäminen rutiinimaisesti THL:n nykykriteerien mukaiseen karanteeniin ei ole mielekästä eikä tarpeellista erikoissairaanhoidon epidemioiden torjunnassa.

Jo COVID-19-epidemian alkuvaiheesta lähtien oli selvää, että potilaita hoitavalla henkilökunnalla on riski saada työperäinen tartunta (1). SARS-epidemian yhteydessä vuosina 2003–2004 sairastuneista 20 % oli terveydenhuollon työntekijöitä. Suomessa ei toistaiseksi ole tehty selvitystä COVID-19-infektioon sairastuneista terveydenhuollon työntekijöistä, mutta alustavan tiedon perusteella 12.5.2020 mennessä sairastuneita terveydenhuollon työntekijöitä on ollut yli 500, joista sairaalaan on joutunut yli 50 ja tehohoitoon yli kymmenen (Outi Lyytikäinen, THL, henkilökohtainen tiedonanto). Kuinka suuri osa näistä tartunnoista on saatu työssä, on epäselvää. **TAULUKKON 1** on koottu terveydenhuoltohenkilökunnan COVID-19-tartuntoja koskevia julkaisuja ja niiden keskeisiä havaintoja (2–14).

Miksi terveydenhuollon työntekijä sairastuu?

Terveydenhuollossa toimiva henkilö voi sairastua sairaalan ulkopuolella yhtä usein kuin

muukin väestö. Nämä sairaalan ulkopuolella tapahtuneet henkilökunnan tartunnat olivatkin COVID-19-epidemian alkuvaiheessa tavallisia. Tällaisia ovat muun muassa matkailuun, perheeseen ja joukkotilaisuuksiin (esimerkiksi konsertit ja juhlat) liittyneet tartunnat.

Kun useilla muilla toimialoilla siirryttiin etätöihin tai lomautettiin henkilökuntaa, joutui terveydenhuollon henkilökunta edelleen tulemaan työpaikoilleen. Työmatkoilla ja työssä sairaaloissa henkilökunnalla on runsaasti kontakteja potilaisiin sekä toisiin työssä oleviin. Tartuntariski verrattuna muuhun väestöön lisääntyy jo kontaktimäärien takia. Potilastyössä on mahdotonta pitää etäisyyttä potilaisiin ja altistutaan potilaan eritteille, jotka voivat sisältää virusta.

Virusta on osoitettu esiintyvän ysköksissä ja ulosteessakin kahdella kolmesta potilaasta (15). Virusta löydetään usein myös potilaiden huone- ja WC-tiloista (16). Sairaaloiden ahtaat tilat, suojautumiseen liittyvät puutteet ja oireettomien tai tunnistamattomien SARS-CoV-2-viruksen kantajien kohtaaminen työaikana lisäävät tartuntariskiä. Henkilökunnan asian-

TAULUKKO 1. Terveydenhuollon henkilökunnan tartuntoja koskevia COVID-19-julkaisuja (2–14).

Viite	Maa tai alue	Julkaisun ensisijainen kysymyksenasettelu ja jokin keskeisistä tuloksista
(2)	Aasia	Selvitys kuuden maan tai alueen työperäisistä COVID-19-tartunnoista. 103 todettua työperäistä tartuntaa jaettiin epidemian alkamisen kannalta varhaisiin (10 vrk:n kuluessa siitä, kun epidemia maassa tai alueella alkoi) ja myöhäisiin (11–40 vrk epidemian alusta). Terveydenhuollon henkilöstön työperäisiä tartuntoja oli 23 (22 %), kaikki näistä myöhäisiä.
(3)	Kiina	Tutkittiin 25 sairastunutta terveydenhuollon työntekijää ja kymmenen perheenjäsentä. Yhdeksän tartuntarypystä, joista kuvattiin sairastuneiden kliininen taudinkuva ja tartunnan lähde (potilas 28 %, työtoveri 12 %, epäilty potilas 21 %, juhlat tai kokous 16 %, ei tiedossa 32 %).
(4)	Alankomaat	9 705 oireista työntekijää testattiin, heistä 86 (6 %) oli SARS-CoV-2-positiivisia. Useimpien taudinkuva oli lievä, 46 (53 %) raportoiti kuumeesta.
(5)	Saksa	Yliopistosairaalan COVID-19-infektiot. 1 054 SARS-CoV-2:n nukleinihapon osoitustestiä tehtiin 957 oireiselle työntekijälle, 52 (5,4 %) oli positiivisia.
(6)	Iso-Britannia	1 032 oireetonta työntekijää testattiin nukleinihapon osoitustestillä. Positiivisia oli 30 (3 %), heistä 17 (57 %) oli testihetkellä oireettomia tai vähäoireisia, mutta 12:lla (40 %) oli ollut oireita aiemmin kuin viikkoa ennen testausta.
(7)	Iso-Britannia	Edellisen tutkimuksen (6) jatkotutkimus. Oireettomien ja oireisten terveydenhuollon työntekijöiden tartunnat vähenivät lähelle nollaa, kun potilasvirta sairaalaan väheni valtakunnallisten torjuntatoimien tehostessa.
(8)	Kiina	Suuren ja pienen riskin osastoilla työskentely. Suuren riskin osastot: keuhko- ja infektiotautien osastot, teho-osastot sekä kirurgiset osastot, joilla muodostuu toimenpiteissä aerosoleja. Muut osastot pienen riskin osastoja. 72 sairastunutta työntekijää haastateltiin kyselytutkimuksella. Suuren riskin osastoilla sairastumisriski oli 2,13-kertainen verrattuna pienen riskin osastolla työskentelyyn (95 %:n luottamusväli: 1,45–3,95).
(9)	Italia	388 työntekijän kyselytutkimus Pohjois-Italiasta. Vastanneista 18 (4,6 %) oli testattu COVID-19-positiiviseksi. Vastanneista 22 % ilmoitti, että heillä oli ollut laadultaan ja määrältään asianmukaiset suojaukset potilaita hoitaessaan.
(10)	Yhdysvallat	Henkilökunnan drive-in-testaus. 3 477 oireista työntekijää testattiin, heistä 185 (5,3 %) oli positiivisia. Se, työskentelikö testattu ”COVID-etulinjassa” (5,2 %) vai pienen tartuntariskin osastoilla (5,5 %), ei muodostanut eroa positiivisten löydösten osalta.
(11)	Singapore	Oireisen terveydenhuoltohenkilökunnan testaus. Yhden viikon aikana diagnosoitiin 14 COVID-19-infektiota. Kaksi tapausta yhdistettiin epidemiologisesti sairaalan sisäiseen työntekijöiden väliseen tartuntaketjuun.
(12)	Kiina	Tutkimus terveydenhuollon henkilökunnan COVID-19-infektioista yhdessä kiinalaisessa sairaalassa. 110 työntekijällä todettiin COVID-19-infektio (1,1 % kaikista sairaalassa työskennelleistä). COVID-19-potilaita ensilinjassa hoitaneista 0,5 %:lla (17/3 119) oli infektio, muiden potilaiden parissa työskennelleistä 1,4 %:lla (93/6 574).
(13)	Kiina	N95-hengityssuojaimen käytön ehkäisyteho sairastuvuuden osalta. N95-hengityssuojainta käyttäneistä tartunnan sai 0/278 (0 %), hengityssuojainta käyttämättömistä 10/213 (4,7 %).
(14)	Yhdysvallat	Yksi sairastunut työntekijä, joka oli hoitanut COVID-19-potilaita ja jonka perheenjäsenilläkin oli COVID-19-infektioon sopivia oireita. Viruskanta sekvenssoitiin, ja se oli identtinen perheenjäsenen kannan kanssa ja poikkesi sairaalapotilaiden kannoista.

mukainen suojautuminen sairaalassa vähentää työperäisiä tartuntoja (17).

Altistuminen ja karanteeni

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) on määrittänyt lähikontaktit muun muassa seuraavasti: yli 15 minuuttia kestävä kohtaaminen kasvotusten alle kahden metrin etäisyydellä, fyysinen kontakti, suojautumaton kontakti

COVID-19-potilaan eritteisiin (esimerkiksi yskökset), oleskelu suljetussa tilassa yli 15 minuutin ajan sekä esimerkiksi sama työ-, kokous- tai odotustila (suuressa tilassa raja-alue lähellä oleskelleisiin) (18). Henkilökuntaan kuuluvat, jotka ovat hoitaneet COVID-19-infektioon sairastunutta potilasta ilman asiaankuuluvia varotoimia ja suojaimia (kirurginen suu-nenäsuojus tai luokan FFP2 tai FFP3 hengityssuojain), jäävät pois työtehtävistä ja heitä seurataan aktiivisesti

päivittäin oireiden kehittymisen varalta. Heitä neuvotaan välttämään sosiaalisia kontakteja ja matkustamista sekä olemaan tavoitettavissa. Oireiden kehittymistä seurataan 14 vuorokauden ajan viimeisimmän altistumisen jälkeen.

Tartuntatautilaki määrittelee karanteenin seuraavasti: ”taudinaiheuttajalle altistuneen tai perustellusti altistuneeksi epäillyn henkilön erottamista muista kotiinsa tai muuhun määrättyyn paikkaan”. Käytännössä tämä johtaa työssä siihen, että edellä mainituin kriteerein altistunut työntekijä asetetaan kotikaranteeniin kahden viikon ajaksi viimeisimmästä altistus-tapahtumasta. Sairaala toimittaa altistuneiden työntekijöiden tiedot kuntiin, jossa kunnan tartuntataudeista vastaava lääkäri tekee karanteenipäätökset.

Altistuminen COVID-19-infektioille HUS:n sairaaloissa ja potilaskuljetuksissa

Tarkkaa lukumäärää työntekijöiden altistumisista COVID-19-infektioille Suomen terveydenhuollossa ei ole käytettävissä. Pelkästään HUS:n sairaaloissa ja potilaskuljetuksissa kirjattuja altistustilanteita on toukokuun 2020 alkuun mennessä tapahtunut yli sata.

Tätä artikkelia varten analysoin 85 työntekijöiden altistustapahtumaa, jotka oli listattu ennen päivämäärää 21.4.2020. Niissä altistui yhteensä 632 työntekijää. Tapauksista yksi liittyi vapaa-ajalla sairaalan ulkopuolella tapahtuneeseen virkistystilaisuuteen ja jätettiin pois analyysistä. Varsinaisessa sairaalatyössä tai potilaskuljetuksessa altistuneiksi katsottiin kaiken kaikkiaan 609 työntekijää. Heidän tietonsa on siirretty edelleen kuntiin, joissa kunnan tartuntataudeista vastaavat lääkärit ovat tehneet karanteenimääräykset.

Karanteeniaikana kymmenen (1,6 %) työntekijää sairastui COVID-19-infektioon. Yksikään heistä ei tarvinnut varsinaista vuodeosasto-ohitoa infektion takia. Kaksi sairastuneista työntekijöistä hakeutui oireiden takia erikoissairaanhoidon päivystykseen, mutta heidät voitiin kotiuttaa.

Potilaista katsottiin näissä altistustapahtumissa altistuneiksi 95, joista 81 pystyttiin tun-

TAULUKKO 2. Työperäiset altistukset COVID-19-epidemian alkamisesta 21.4.2020 asti HUS:n erikoissairaanhoidossa.

Altistustapahtumia	84
Altistuneita työntekijöitä tapahtumissa	609
Sairaanhoitajat	367
Lääkärit	99
Muu henkilökunta	141
Altistuksen lähde	
Työtoveri	62/84 (74 %)
Potilas	22/84 (26 %)
Sairastui COVID-19-infektioon karanteeniaikana	10/609 (1,6 %)
Sairaanhoitajat	8
Lääkärit	1
Muu henkilökunta	1
Altistuneita potilaita	95
Potilastiedot käytössä	81
Sairastuneita potilaita	2/81 (2,5 %)

nistamaan. Heistä sairastui 14 vuorokauden karanteeniaikana kaksi (2,5 %), joista toisen sairastuminen johtui todennäköisesti muusta kuin listatusta altistustapahtumasta. Yksityiskohtaisemmat tiedot analysoiduista altistustapahtumista on esitetty **TAULUKOSSA 2**. Vaikka varsinaisia karanteenipäätöksiä ei selvityksessä ollut käytössä, karanteeniin asetettujen arvioitiin olleen pois töistä noin 5 000 päivän verran.

Työntekijöiden työssä tapahtuneen altistuksen todennäköisin lähde on toinen työntekijä 74 %:ssa (63/85 altistusjaksoa) ja potilas 26 %:ssa (22/85) altistustapahtumista.

Työskentely COVID-19-kohorttiosastolla ja sairastumisriski

Työskentelyyn COVID-19-infektioon sairastuneiden ja sairastuneiksi epäiltyjen potilaiden kanssa on HUS:ssa luotu suojainohjeistukset ja käytännöt, jotka noudattavat kansallisia THL:n ohjeita (18).

COVID-19-infektioon sairastuneiden kohorttiosastoilla työskentelyn osalta on vähän tietoa siitä, kuinka usein työntekijät itse sairastuvat kyseiseen infektioon. HUS:n infektio-entorjuntayksikkö keräsi HUS:n kohorttivirus-

TAULUKKO 3. COVID-19-kohorttiosastojen työntekijöiltä saatuja arvioita mahdollisiin työperäisiin tartuntoihin johtaneista syistä.

Osastojen rakenteisiin liittyvät syyt
Ahtaat kansliat, taukokuoneet ja potilashuoneet
Paljon henkilöstöä samassa kansliassa
Tiloja ei ollut suunniteltu COVID-19-potilaiden hoitoon
Vanhat tilat
Ilmastoinnin ongelmat
Rikkinäinen potilashuoneen ovi
Ohjeistuksiin liittyvät asiat
Usein muuttuvat ohjeet
Epäselvät COVID-19-potilaiden sijoitteluun liittyneet ohjeet
Turvavälejä ei ollut noudatettu esim. kanslia- tai taukutiloissa
Ohjeistusta ei ollut noudatettu
Suojaimiin liittyneet asiat
Luottamus suojaimiin
Epäilyä hengityssuojainten tehokkuudesta (mm. kirurgisten suu- ja nenäsuojainten luokitukset II ja IIR)
Aiemmin käytettyjen suojainmallien puute
Suojainten saatavuus vaihteli ja suojainmallit muuttuivat tiheästi
Suojaintarpeen määrän aliarviointi

deostasojen sairastumisista 15.5.2020 saakka tiedot osastoilta sairastuneista työntekijöistä. Kaiken kaikkiaan osastoilla oli sairastunut 37 työntekijää, joista sairaanhoitajia oli 31 (84 %), lääkäreitä neljä (11 %) ja laitoshuoltajia kaksi (5 %).

Kahden sairastuneen tartunta oli saatu todennäköisesti sairaalan ulkopuolelta, mutta valtaosalla sairastuneista tartunnan lähde jäi epäselväksi. Ainakin kuuden sairastuneen epäiltiin saaneen tartunnan potilaalta, jonka ei tiedetty sairastavan COVID-19-infektiota. Nämä tartunnat tulivat osastoilta, joissa hoidettiin sekä COVID-19-infektioon sairastuneita että muita infektiopotilaita omissa kohorteissaan. Merkittävä osa tartunnoista oli todennäköisesti saatu työtoverilta, ja vain pienessä osassa todennäköinen tartunnan lähde oli hoidossa ollut COVID-19-potilas.

Kohorttiosastojen työntekijöistä 62 katsottiin altistuneiksi, ja heidän tietonsa toimitettiin kuntiin karanteenimääräyksiä varten. Heistä sairastui karanteeni aikana kolme (4,8 %).

Osastoilta kysyttiin myös vapaamuotoisia arvioita siitä, miksi tartuntoja oli tapahtunut. Kooste näistä arvioista on esitetty **TAULUKKO 3**. Vastaavaa selvitystä ei ole tehty COVID-19-potilaita hoitaneiden teho-osastojen osalta, koska HUS:n infektioidentorjuntayksikön tietoon ei ole tullut, että näiden osastojen työntekijöillä olisi esiintynyt työperäisiksi epäiltyjä koronavirustartuntoja.

Karanteeniin asettamisen ongelmat erikoissairaanhoidossa

HUS:n edellä mainituissa altistustapauksissa karanteeniin laitettiin 1–32 työntekijää altistus-tapahtumaa kohden. Noin joka neljännessä altistustilanteessa yli kymmenen työntekijää asetettiin karanteeniin. Kun yksikön työntekijöistä suuri määrä joudutaan nopeasti siirtämään pois töistä, siitä aiheutuu yksikön toiminnalle ja potilaiden hoidolle merkittäviä ongelmia.

Karanteeniin asettamisen takia potilaiden leikkauksia joudutaan perumaan ja osastoja sulkemaan uusilta potilailta, potilaita joudutaan siirtämään toisiin yksiköihin ja potilaiden hoitoon liittyvää osaamista menetetään. Pahimmillaan potilassiirtojen takia voidaan aiheuttaa myös infektioiden leviämistä uusiin yksiköihin. Jo tilanteen hallinta joukkoaltistumisten yhteydessä aiheuttaa runsaasti työtä ja voi hankaloittaa koko sairaalan tai erikoisalalan toimintaa.

Rutiinimainen karanteeniin asettaminen aiheuttaa lisäksi merkittäviä lisäkustannuksia. Arvioin, että edellä mainittujen yli 600 työntekijän karanteeniin asettaminen on aiheuttanut reilun kuukauden aikana 1–2 miljoonan euron lisäkustannukset pelkästään työvoiman menetyksen vuoksi. Lisäksi karanteeniin asettaminen aiheuttaa työntekijöille itselleen merkittävää haittaa ja rajoittaa aina heidän vapauksiaan. Koska alle 5 % karanteeniin asetetuista sairastuu, ei karanteeniin asettamisella ole sairaala-epidemioiden torjunnan kannalta merkitystä.

Lisäksi kävi ilmi, että yksittäisten työntekijöiden sairastumisia oli tapahtunut, vaikka heidän altistuksensa oli alun perin katsottu niin vähäiseksi, että heidät jätettiin karanteenin ulkopuolelle.

Lopuksi

Ennen COVID-19-epidemiaa työntekijöiden asettaminen karanteeniin oli erittäin harvinaista. Erikoissairaanhoidon osalta THL:n määrittelemien nykykriteerien perusteella tehtävä työperäisten altistustilanteiden karanteeniin asettaminen on edellä mainittujen kokemusten perusteella ongelmallista ja kallista infektioiden torjuntaa. Karanteeniin asettaminen ei ole tehokasta COVID-19-epidemian torjuntaa erikoissairaanhoidossa, sillä yli 95 % karanteeniin nykykriteerien perusteella asetetusta erikoissairaanhoidon työvoimasta ei saa tartuntaa.

COVID-19-sairaalaepidemioiden torjumiseen on muitakin keinoja kuin rutiinimainen työntekijän karanteeniin asettaminen. Näitä keinoja ovat muun muassa altistuneiden työntekijöiden kirurgisen suu- ja nenäsuojan käyttöpakko kahden viikon ajaksi viimeisimmästä altistuksesta ("universaali" maskin käyttö yksikössä) sekä altistuneiden potilaiden ja henkilökunnan seulonta koronaviruksen osalta tartuntojen selvittämisen yhteydessä.

Karanteenia ei pidä kokonaan poistaa torjuntakeinojen valikoimasta. Erikoissairaanhoidossa, jossa on tarjolla hyvät ja nopeat diagnostiset valmiudet, infektioiden torjuntaan

VELI-JUKKA ANTTILA, infektiolääkäri, osastonylilääkäri
HUS, infektioidentorjuntayksikkö
Twitter: @AnttilaVeli

VASTUUTOIMITTAJA
Seppo Meri

Ydinasiat

- ▶ Erikoissairaanhoidossa tapahtuu työperäisiä altistumisia COVID-19-infektioille.
- ▶ Tavallisin työntekijän altistuksen lähde on toinen työntekijä.
- ▶ Vain hyvin harva (alle 5 %) altistuneista työntekijöistä sairastuu.
- ▶ Karanteeniin määrittäminen voi haitata sairaalan normaalia toimintaa merkittävästi.
- ▶ Rutiinimaisen työntekijöiden karanteeniin laittamisen sijasta sairaaloissa voidaan torjua epidemioita muillakin toimenpiteillä.

perehtynyttä henkilökuntaa ja tehokkaita henkilösuojaimia, karanteeniin määrittämisen tulisi kuitenkin olla vasta toissijainen väline tilanteissa, joissa yksikön epidemian rajoittaminen ei muilla keinoilla näytä onnistuvan. ■

* * *

Kiitän hygieniahoitaja Tuula Ala-Röysköä COVID-19-kohorttitietojen sairastuneiden työntekijöiden tietojen keruusta.

SIDONNAISUUDET

Apuraha (GSK, Pfizer, MSD, Astellas), luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Pfizer, MSD, Astellas, Roche, GSK, BMS, Biogen, Unimed), luottamustoimet (Sosiaali- ja terveysministeriö: Tartuntatautieneuvottelukunta varajäsen), hankkeet (Käytettyjen hengityssuojainten puhdistusprojekti: puolustusvoimat, STM, THL, HUS), muut sidonnaisuudet (HYKS instituutti, päättökäytäntö useissa tutkimusprojekteissa. Sponsorit merkitty ylempänä tutkimusyhteistyö kohdassa)

SUMMARY

Health care workers and COVID-19 infection

In this article, the risk of COVID-19 infections to health care workers (HCW) in special care hospitals is discussed. We describe risk contacts to COVID-19 patients and COVID-19 positive coworkers at Helsinki University Hospital. Eighty-five risk contact situations were analyzed, and 609 HCWs had had a risk exposure and they were quarantined for 14 days. Of the risk contacts, 74 per cent were related to contact to a coworker and 26 per cent to a patient. Just 10 out of 609 (1.6 %) HCWs in quarantine became infected by SARS-CoV-2 virus. Two out of 85 patients (2.5 %) became infected with virus after exposure. Until May 15th 2020, 37 HCWs who worked in COVID-19 cohort wards were infected in spite of the use of adequate personal protective equipment. Some infections originated outside the hospital, and many hospital-acquired infections were related to close contacts with an infected coworker. The risk of COVID-19 infections after risk contacts in HCWs is low and the rational use and alternatives to the use of routine quarantine for HCWs should be discussed.

KIRJALLISUUTTA

1. Lin Q, Quan X, Wu P, ym. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med* 2020;382:1199–207.
2. Lan FY, Wei CF, Hsu YT, ym. Work-related Covid-19 transmission in six Asian countries/areas: a follow-up study. *PLoS One* 2020;15:e0233588.
3. Wang X, Zhou Q, He Y, ym. Nosocomial outbreak of Covid-19 pneumonia in Wuhan, China. *Eur Resp J* 2020;55:2000544.
4. Kluytmans-van den Bergh MFQ, Buiting AGM, Pas SD, ym. Prevalence and clinical presentation of health care workers with symptoms of coronavirus disease 2019 in 2 Dutch hospital during an early phase of the pandemic. *JAMA Netw Open* 2020;3:e209673.
5. Schwierzeck V, Correa-Martinez CL, Schneider KN, ym. Sars-CoV-2 in the employees of a large university hospital. *Deutsch Arzteblatt Int* 2020;117:344–5.
6. Rivett L, Sridhar S, Sparkes D, ym. Screening of healthcare worker for SARS-CoV-2 highlights the role of asymptomatic carriage in COVID-19 transmission. *Elife* 2020;9:e58728.
7. Jones NK, Rivett L, Sparkes D, ym. Effective control of SARS-CoV-2 transmission between healthcare workers during a period of diminished community prevalence of COVID-19. *Elife* 2020;9:e59391.
8. Ran L, Chen X, Wang Y, ym. Risk factors of healthcare workers with corona virus disease 2019: a retrospective cohort study in a designated hospital of Wuhan in China. *Clin Infect Dis*, julkaistu verkossa 17.3.2020. DOI 10.1093/cid/ciaa287.
9. Felice C, Di Tanna GL, Zanusi G, Grossi U. Impact of COVID-19 outbreak on healthcare workers in Italy: results from a national E-survey. *J Community Health*, julkaistu verkossa 22.5.2020. DOI 10.1007/s10900-020-00845-5.
10. Mani NS, Budak JZ, Lan KF, ym. Prevalence of COVID-19 infection and outcomes among symptomatic healthcare workers in Seattle, Washington. *Clin Infect Dis*, julkaistu verkossa 16.6.2020. DOI 10.1093/cid/ciaa761.
11. Wee LE, Sim XYJ, Conceicao EP, ym. Containment of COVID-19 cases among healthcare workers: the role of surveillance, early detection, and outbreak management. *Infection Control Hosp Epidemiol*, julkaistu verkossa 11.5.2020. DOI 10.1017/ice.2020.219.
12. Lai X, Wang M, Qin C, ym. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection among health care workers and implications for prevention measures in a tertiary hospital Wuhan, China. *JAMA Netw Open* 2020;3:e209666.
13. Wang X, Pan Z, Cheng Z. Association between 2019-nCoV transmission and N95 respirator use. *J Hosp Infect* 2020;105:104–5.
14. Safdar N, Moreno GK, Braun KM, ym. Determining of source of transmission of SARS-CoV-2 infection in a healthcare worker. *medRxiv*, julkaistu verkossa 1.5.2020. DOI 10.1101/2020.04.27.20077016.
15. [Chen ym. 2020, viite lisättävä]
16. Ong SWX, Tan YK, Chia PY, ym. Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient. *JAMA* 2020;323:1610–2.
17. Verbeek JH, Rajamaki B, Ijaz S, ym. Personal protective equipment for preventing highly infectious diseases due to exposure to contaminated body fluids in healthcare staff. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;5:CD011621.
18. Toimenpideohje epäiltäessä koronaviruksen COVID-19 aiheuttamaa infektiota. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 12.5.2020 [päivitetty 1.6.2020]. <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/koronavirus-covid-19/toimenpideohje-epailtaessa-koronaviruksen-covid-19-aiheuttamaa-infektiota>.