

Anna Lindahl, Miia Aro ja Tuula Vasankari

# Koronainfektion aiheuttamat pitkäaikaismuutokset keuhkoissa

Vaikean koronavirusinfektion sairastaneista osalle jää pitkäaikaisia muutoksia keuhkojen toimintaan. Keuhkojen toiminnan poikkeavuuksista tavallisimmat ovat pienentynyt diffuusiokapasiteetti ja restriktio spirometriassa. Keuhkojen kuvantamistutkimuksissa lievät mattalasiarjostumat tai parenkymijuosteet ovat melko yleisiä löydöksiä. Etenevä keuhkofibroosi sen sijaan on harvinainen mutta mahdollinen vaikean koronavirusinfektion seuraus. Koronavirusinfektion jälkeen pitkäaikaisia keuhko-oireita saanut potilas tulee haastatella ja tutkia huolellisesti kuten yskää tai hengenahdistusta muutenkin tutkittaessa, ja tutkimuksissa edetään suositusten mukaisesti. Tärkeintä on sulkea pois vaikeat, kiireellistä hoitoa vaativat sairaudet oireiden taustalla ja todeta mahdolliset koronainfektion provosoimat tai siihen liittymättömät sairaudet.

**E**lämäämme viime vuodet määrittäneen koronaviruspandemian alusta on kulunut jo reilut neljä vuotta. Ensimmäiset koronavirusapaukset havaittiin maailmalla vuodenvaihteessa 2019–2020, ja WHO julisti koronavirus-taudin pandemiaksi maaliskuussa 2020 (1). Pandemian ensimmäisen aallon aikaan merkittävälle osalle sairastuneista kehittyi vaikea keuhkoreaktio, joka edusti joko organisoituvaa pneumoniam tai diffuusialveolivauriota. HUS-alueella ensimmäisessä aallossa jopa joka viides tartunnan saaneista joutui vaikeiden oireiden vuoksi sairaalahoitoon ja erikoissairaanhoidon osastoilla hoidetuista joka neljäs tarvitsi hoitoa teho-osastolla (2). Viruksen muuntumisen, rokotteiden ja kehittyneiden hoitojen myötä vakava tautimuoto on onneksi harvinaistunut. Toukokuussa 2023 WHO julisti koronavirusin aiheuttaman kansanterveysuhan päättyneeksi.

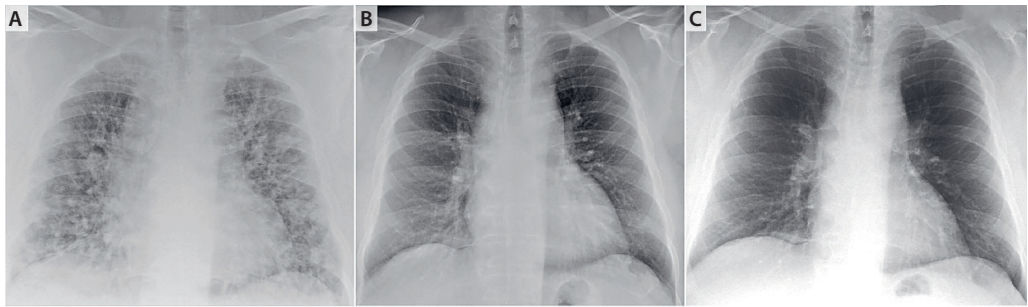
Koronavirus-taudin vaikutukset kuitenkin jatkuvat. Vaikka suurin osa tartunnoista on nykyään lieväoireisia, virus ja sen aiheuttamat tautitapaukset eivät kuitenkaan ole toistaiseksi hävinneet. Esittelemme vaikean koronavirus-taudin yleisimmät pitkäaikaisvaikutukset keuhkoissa ja ehdotamme tutkimusstrategiaa koronavirus-taudin jälkeisten keuhko-oireiden

tutkimiseen avoterveydenhuollossa. Sovellamme Taysin luomaa koronavirusinfektion pitkäaikaisoireiden toimintamallia avoterveydenhuoltoon ja Filha ry:n ohjeita (3,4).

## Koronavirus-taudin yleisimmät pitkäaikaisvaikutukset keuhkojen toimintaan

Koronavirus-taudin vaikeusaste vaikuttaa toipumiseen. Kriittisesti sairailta, teho-osastolla hoidetuilla potilailla keuhkojen toiminnan heikkeneminen ja pitkittyneet oireet koronavirus-taudin jälkeen ovat yleisempiä kuin vuodeosastolla hoidetuilla (5,6). Iäkkyys ja liitännäissairaudet lisäävät vaikeaan koronavirus-tautiin sairastumisen ja taudin jälkioireiden pitkittymisen riskiä (6). Lieväoireisen eli kotihoitoisen koronavirusinfektion sairastaneiden osalta tutkimuksia on tehty vähemmän.

Suurin osa koronavirus-taudin seurantatutkimuksista on tehty pandemian alkuaikoina, jolloin vaikeita keuhkoreaktioita oli enemmän. Tutkimuksissa on havaittu keuhkojen toiminnan heikkenemistä osalla vaikean koronavirus-taudin sairastaneista. Yleisimmät keuhkojen toimintakokeiden poikkeavat löydökset ovat olleet pienentynyt diffuusiokapasiteetti, jota on



**KUVA 1.** Vaikean koronavirustaudin sairastaneen potilaan keuhkoröntgenkuva vuoden seurannassa. **A.** Akuutivaiheen kuvassa havaitaan laaja-alaiset molemminpuoliset tulehdusinfilitraatit, jotka sopivat koronavirustautiin. **B.** Kolmen kuukauden kuluttua sairastumisesta todetaan molemmin puolin lievää juostemaista kuviolisää. **C.** Vuoden kuluttua sairastumisesta otetussa keuhkokuvassa ei kuviolisää enää näy, mikä voi osittain selittyä kuvausteknisillä eroilla.

havaittu tutkimuksien mukaan noin kolmanneksella, sekä spirometriassa todettu pienentynyt keuhkotilavuus eli restriktio, jota on havaittu noin 10–20 %:lla vaikean koronataudin sairastaneista, kun seuranta-aika on ollut muutamasta kuukaudesta vuoteen (7,8). Muidenkin vaikeiden hengitystieinfektioiden ja äkillisen hengitysvaikeusoireyhtymän (ARDS) jälkeen on kuvattu vastaavia löydöksiä (9). Keuhkojen toiminta vaikuttaa paranevan kuukausien kuluessa, sillä pidemmän aikavälin seurantatutkimuksissa poikkeavat löydökset ovat harvinaisempia (7,8).

Spirometriassa todettu lievä restriktiivinen ventilaatiohäiriö ilman muita poikkeavia löydöksiä ei edellytä jatkotutkimuksia, jos potilaalla ei ole hengenahdistusta tai viitteitä muista vakavista sairauksista. Obstruktiivisen ventilaatiohäiriön havaitseminen keuhkojen toimintakokeissa ei ole koronavirustaudille tyypillinen seuraus, mutta obstruktiiviset keuhkosairaudet ovat väestössä yleisiä sairauksia ja sairastettu hengitysinfektio voi tuoda niiden oireet esille. Astma ja keuhkohtaumatauti on sairastetusta koronaviruserästä riippumatta syytä diagnosoida ja hoitaa asianmukaisesti.

## Keuhkojen kuvantamismuutokset

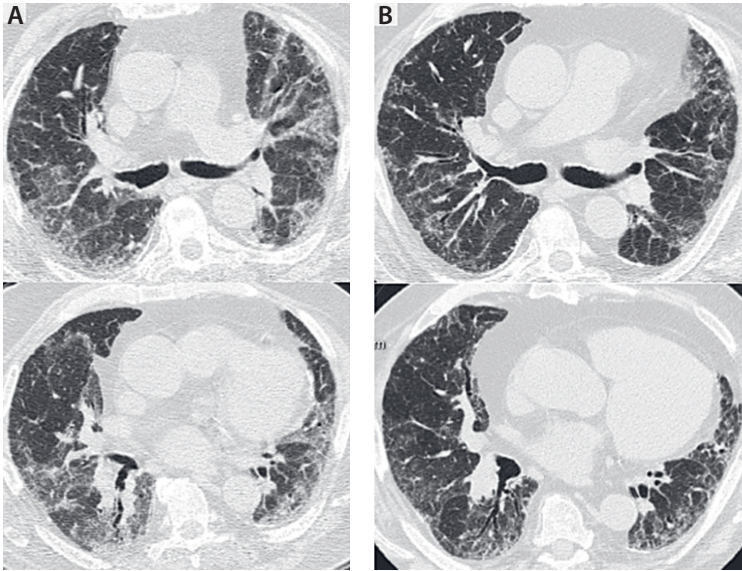
Keuhkojen kuvantamistutkimuksissa mattalasi- varjostumat ja parenkymijuosteet ovat melko yleisiä löydöksiä vaikean eli sairaala- tai teho- hoitoa vaatineen koronaviruserästä jälkeen (10). Kvantamismuutokset pääosin vähentävät seurannassa, ja suurimmalla osalla poti-

laista ne korjaantuvat kokonaan ensimmäisen vuoden kuluessa sairastumisesta (7,10). Vuoden jälkeen muutokset jäävät todennäköisesti pysyviksi (11).

Vaikea keuhkoreaktio voi jättää jälkeensä fibroosin kaltaisia kurovia juostemaisia muutoksia, bronkiektasioita ja traktiobronkiektasioita, mattalasi- varjostumia sekä pienten ilmäteiden vauriota ja ilmasalpausta (11). **KUVASSA 1** esitetään vaikean koronavirustaudin sairastaneen potilaan keuhkoröntgenkuvan korjaantuminen vuoden seuranta-aikana. **KUVISSA 2** ja **3** esitetään toisen, myös vaikean koronavirustaudin sairastaneen potilaan ohutlekitietokonetomografiassa ja keuhkoröntgenkuviissa nähtävät laaja-alaiset koronavirustaudin jälkitilamuutokset.

Etenevä keuhkofibroosi koronaviruserästä jälkeen on harvinaisen ja vielä suurelta osin tuntematon sairaus, jolta puuttuu yhtenevä sairausmääritelmä (12,13). Koronaviruserästä liittyvien tulehdusta lisäävien ja profibroottisten sytokiinien on ajateltu liittyvän sairauden syntyyn (14). Taustalla vaikuttavia syntymekanismia näyttäisi kuitenkin olevan erilaisia, ja osalla sairastuneista on mahdollisesti ollut alkavaa keuhkofibroosia jo ennen koronaviruserästä sairastumista (15).

Lievät koronaviruserästä jälkitilaa sopivat muutokset keuhkojen röntgenkuvaussessa vaikean koronaviruserästä jälkeen ilman oireita tai muita löydöksiä eivät välttämättä edellytä jatkotutkimuksia. Potilas on syytä lähettää erikoissairaanhoidon oireista riippumatta, jos muutokset ovat laajoja tai lisääntyvät seurannassa. Keuhkojen natiiviröntgenkuvauss-



**KUVA 2.** Hengityskonehoitoa vaatineen koronavirus-taudin sairastaneen potilaan laaja-alaiset koronavirus-taudin jälkitilan muutokset keuhkojen ohutleiketietokonetomografiassa. A. Kolmen kuukauden kuluttua sairastumisesta keuhkoissa havaitaan laaja-alaisesti mattalasivarjostumaa ja retikulaatiota periferiaan ja basaaliisiin painottuneena. B. Yhdeksän kuukauden kuluttua sairastumisesta muutokset ovat hieman vähentyneet ja ohentuneet.



**KUVA 3.** KUVAN 2 potilaan keuhkoröntgenkuvat kolmen kuukauden (A), yhdeksän kuukauden (B) ja kahden vuoden (C) kuluttua sairastumisesta. Basaalisesti ja perifeerisesti painottuvissa retikulaatiomuutoksissa havaitaan jonkin verran vähentymistä kolmen kuukauden jälkeen (A → B), minkä jälkeen muutokset kuvautuvat oleellisesti ennallaan (B → C).

tarkkuus ei useinkaan riitä keuhkoparenkyymsairauksien poissulkemiseen, ja keuhkosairautta epäiltäessä tarvitaan yleensä tietokonetomografiaa.

## Hengenahdistus koronavirusinfektion jälkeen

Sairaalahoitoisen koronavirus-taudin sairastaneista noin viidenneksellä on kyselytutkimuksien mukaan ollut hengenahdistusta, joissain tutkimuksissa jopa yli puolella, vielä kuukausien kuluttua sairastumisesta, joskaan useimmissa tutkimuksissa ei ole ollut vertailuryhmää (16). Lievemman koronavirus-taudin sairastaneiden pitkäaikaisoireista on ristiriitaista tutkimustietoa – osassa tutkimuksista oireita on kuvattu jopa yhtä yleiseksi kuin vaikean taudin sairastaneilla (17). Hiljattain julkaistun meta-analyysin mukaan sairaalahoitoisten koronavi-

rustaudin sairastaneiden jälkioireet eivät merkitsevästi eronneet muista syistä sairaalahoitossa olleiden jälkioireista, mutta lievemman koronavirus-taudin sairastaneilla muun muassa hengenahdistus oli yleisempää kuin verrokeilla (18).

Tutkimusten tulkintaa hankaloittaa myös se, että hengenahdistuksen määritelmä on vaihdellut eri tutkimuksissa merkittävästä arkeasta haittaavasta hengenahdistuksesta aina lievään hengästyneeseen rasituksesta. Hengenahdistuksen vaikeusastetta on useissa tutkimuksissa arvioitu esimerkiksi keuhkohtaumatautiin kehitetyllä modified Medical Research Council (mMRC)-asteikolla, jota voidaan soveltaa myös kliiniseen käytäntöön. Merkittäväksi hengenahdistukseksi asteikolla on yleensä luokiteltu vähintään taso 2 eli se, että hengenahdistuksen vuoksi joutuu kävelemään hitaammin kuin ikäisensä tai pysähtymään tasamaata kävellessään (19).

**TAULUKKO.** Koronavirusinfektion jälkeisten keuhko-oireiden tutkiminen.

|  | Hengenahdistus   | Yskä  |
|--|--|---|
| Anamneesi ja status<br>Aina huomioitava tu-pakointi, sairastetun koronavirus-taudin vaikeusaste ja ajan-kohta, lääkitykset | Peruselintoimintojen arvio: verenpaine, syke, happikyllästeisyys, hengitystaajuus, hengitystyö<br>Sydämen ja keuhkojen auskultaatiolöydös<br>Sydämen vajaatoiminnan löydöksiä, kuop-pautuvia turvotuksia   | Limaista yskää, kuumetta<br>Lääkitykset (ACE:n estäjä)<br>Nielun ja kaulan status, sivuontelo-oireet<br>Mahdolliseen vakavaan sairauteen viittaavat merkit<br>- Veriyskä, laihtuminen, nielemisvaikeus<br>- Äänen käheytyminen<br>- Kivut<br>- Pitkittynyt lämpöily<br>- Tupakoitsijan yskän luonteen muutos<br>- Keuhkojen auskultaatiolöydös, rahina<br>- Rumpupalikkasormet tai kellonlasikynnet |
| Tutkimuksia  | EKG, PVK, proBNP-pitoisuus<br>Harkiten Tnl- tai TnT-pitoisuus, FIDD-pi-toisuus<br>Thoraxröntgen<br>Spirometria, PEF-seuranta   | TVK, CRP-pitoisuus infektiota epäiltäessä<br>Spirometria, astmaa epäiltäessä PEF-seuranta<br>Thoraxröntgen<br>Harkiten poskionteloiden kaikukuvaus tai pitkitty-neen oireen yhteydessä NSO-röntgen  |
| Jatkotoimet (huomioi paikalliset käytännöt)  | Syyn mukainen hoito ja tarvittavat jatkotutkimukset (esim. sydämen vajaatoiminnan yhteydessä)<br>Laajat, etenevät tai epäselvät keuhkokuva-muutokset → lähete keuhkopoliklinikkaan<br>Jos epäily keuhkoemboliasta, riskinarvio<br>Käypä Hoito -suosituksen mukaisesti ja tar-vittaessa FIDD-pitoisuus, tarvittava päivvys-tyskuvantaminen tai molemmat<br>Akuuttitilanteessa lähete päivvystykseen | Pitkittynyt yskä, syytä ei löytynyt → lähete keuhko-poliklinikkaan<br>Tilannekohtaisesti tarvittaessa ensin lähete KNK-arvioon  |

FIDD = fibriniin D-dimeerit; NSO = sivuontelorröntgen; PVK/TVK = pieni/täydellinen verenkuvaa; proBNP = natriureettisen peptidin B-tyyppin N-terminaalinen propeptidi; Tnl/TnT = troponiini I tai T

Koronavirusinfektion pitkäaikaisoireita tutki-essa on pidettävä mielessä tavallisten sairauksien mahdollisuus. Hengenahdistus on yleinen oire, jonka taustalla voi olla liuta erilaisia syitä ja sai-rauksia. Tärkeintä on sulkea pois kiireellistä hoi-toa vaativat vakavat tilat, kuten vaikea happeutu-mishäiriö tai sydänperäiset syyt sekä säännöllis-tä seurantaa tai hoitoa vaativat muut sairaudet. Etenevä hengenahdistus tai hengenahdistus levossa edellyttää jatkotutkimuksia, vaikka pe-rustutkimuksissa ei löytyisi poikkeavaa.

Anamneesissa tulee kiinnittää huomiota oi-reen alkamisajankohtaan ja oireen muuttumi-seen ajan kuluessa. Sydän- ja verisuonitautien riskitekijät tulee kartoittaa. Hengenahdistuk-sen perustutkimuksiin kuuluu kliininen status, jossa kannattaa kiinnittää huomiota erityisesti mahdollisiin sydämen vajaatoiminnan merkkei-hin ja keuhkoauskultaatiolöydökseen. Perustut-

kimuksia ovat EKG, keuhkojen natiiviröntgen-kuvaus ja laboratoriotutkimukset (**TAULUKKO**). Tutkimuksia jatketaan spirometrialla ja astmaa epäiltäessä tarvittaessa diagnostisella uloshen-gityksen huippuvirtauksen (PEF) seurannalla. Keuhkoemboliaepäilyn herätessä suositellaan etenemään Käypä hoito -suosituksen mukai-esti: arvioidaan ennakkotodennäköisyyttä ja tämän mukaan edetään päivvystyksellisiin labo-ratorio- tai kuvantamistutkimuksiin (20).

Astman tai keuhkohtaumataudin ei ole tut-kimuksissa todettu olevan yleinen koronavi-rusinfektion seuraus, mutta ne ovat väestössä yleisiä ja oireiden ajallinen yhteys koronavi-rusinfektioon voi olla sattumaa. Hengitys-tieinfektioiden on lisäksi todettu pahentavan näitä kroonisia sairauksia joillakin potilailla, jolloin mahdollinen taustalla piilevä astma tai keuhkohtaumatauti tulevat ilmi koronavirus-

taudin yhteydessä. Etenevä keuhkofibroosi on harvinainen mutta mahdollinen koronavirusinfektion seuraus, ja sitä tulisi muistaa epäillä pahentuvien hengenahdistusoireiden taustalla etenkin keuhkokuvamuu­to­sten lisääntymisen yhteydessä.

## Pitkittynyt yskä

Yskä on tavallista lähes minkä tahansa hengitystieinfektion jälkeen. Pitkittyneen yskän määritelmä vaihtelee kestoltaan kolmesta viikosta kahdeksaan viikkoon. Anamneesissa on syytä kartoittaa sairastetun infektion lisäksi muutkin yskän mahdolliset syyt. Huolellisella anamneesilla ja perustutkimuksilla päästään monesti pitkälle. Erityistä huomiota tulee kiinnittää vaaran merkkeihin (**TAULUKKO**) (21).

Astma on väestössä yleinen sairaus, ja astmaa tulisi epäillä etenkin, jos potilaalla on yöaikaan painottuvaa yskää, hengenahdistusta, hengityksen vinkunaa tai astman riskitekijöitä. Pitkään tupakoineiden osalta tulee pitää mielessä keuhko­ahtaumataudin ja keuhkosityövän mahdollisuus. Yskä voi olla myös ylähengitystie- tai refluksiperäistä. Jotkin lääkkeet, kuten angiotensiinikonvertaasin (ACE) estäjät, voivat myös olla pitkittyneen yskän taustalla.

Pitkittyneen yskän perusselvittelyihin kuuluvat keuhkojen natiiviröntgenkuvaus, spirometria ja astmaa epäiltäessä kahden viikon diagnostinen PEF-seuranta (**TAULUKKO**). Laboratoriotutkimukset suunnataan tilannekohtaisesti, mutta yleensä ainakin täydellinen verenkuvakuuluu perustutkimuksiin. Harkitse myös poskionteloiden kuvantamista sekä korva-, nenä- ja kurkkutautilääkärin arviota, jos herää epäily ylähengitystieperäisestä yskästä.

Erikoissairaanhoitoon lähettämisen käytännöt vaihtelevat paikallisesti. Keuhkopoliklinikan lähete lienee suositeltava ainakin, jos yskä kestää yli kaksi kuukautta eikä perustutkimuksissa ole löytynyt selittävää. Tarvittaessa lähete tehdään jo aiemmin, jos herää epäily vakavasta sairaudesta, yskään liittyy muita oireita kuten hengenahdistusta tai keuhkokuvalöydös on poikkeava eikä perusterveydenhuollossa löydetä selittävää ja hoidettavaa syytä.

## Ydinasiat

- ▶ Potilas tulee tutkia huolellisesti ja ilman ennakko-oletuksia.
- ▶ Koronavirustaudin jälkeistä hengenahdistusta ja yskää tutkittaessa tulee edetä yleisten suositusten mukaisesti.
- ▶ Spirometria ja keuhkojen natiiviröntgenkuvaus ovat rutiinitutkimuksia keuhko­oireiden selvityksessä.
- ▶ Vaikean koronavirustaudin keuhkoreaktion jälkitilana osalla potilaista voidaan havaita kuvantamalla mattalasivarjostumia ja parenkymijuosteita.
- ▶ Harkitse erikoissairaan­hoidon lähetettä, tarvittaessa päivityksellisesti, jos potilaalla on viitteitä vakavasta sairaudesta.

## Lopuksi

Vaikean koronavirusinfektion sairastaneista osalla keuhkojen toiminta jää pitkäaikaisesti heikentyneeksi. Koronavirusinfektion jälkitilaan sopivat lievät, oireettomat muutokset keuhkoku­vassa eivät yksin vaadi lähetettä erikoissairaanhoitoon. Toisaalta vaikea hypoksemia tai suorituskyvyn heikkeneminen ilman keuhkoku­vassa näkyviä muutoksiakin on aihe jatkoselvittelyille, tarvittaessa päivityksellisesti. Potilaan tutkimisessa tärkeintä on huolellinen anamneesi. Perusselvittelyiden jälkeen jatkotutkimukset tulee suunnitella potilaskohtaisesti. On hyvä muistaa, että potilaalla voi olla myös täysin koronavirusinfektioon liittymätön tutkimuksia ja hoitoa vaativa sairaus. ■

**ANNA LINDAHL, LT, erikoistuva lääkäri**  
HUS, Haartmanin sairaala

**MIIA ARO, LT, keuhkosairauksien ja allergologian erikoislääkäri, asiantuntijaylilääkäri**  
Filha ry

**TUULA VASANKARI, LT, keuhkosairauksien erikoislääkäri**  
**Pääsihteeri, Filha ry**  
Professori, keuhkosairausoppi ja allergologia, Turun yliopisto

**VASTUUTOIMITTAJA**  
Helka Parviainen

**KIRJALLISUUTTA**

1. Ge H, Wang X, Yuan X, ym. The epidemiology and clinical information about COVID-19. *Eur J Clin Microbiol* 2020; 39:1011–9.
2. Forsblom E, Silén S, Kortela E, ym. Male predominance in disease severity and mortality in a low Covid-19 epidemic and low case-fatality area - a population-based registry study. *Infect Dis* 2021; 53:789–99.
3. Koronavirusinfektion pitkäaikaisoireita koskeva toimintamalli avoterveydenhuoltoon. Tampere: Pirkanmaan hyvinvointialue 2024. [www.pirha.fi/fi/web/guest/ammattilaiselle/ohjeet-ja-toimintamallit/toimintamallit/koronavirusinfektion-pitkaaikaisoireita-koskeva-toimintamalli-avoterveydenhuoltoon](http://www.pirha.fi/fi/web/guest/ammattilaiselle/ohjeet-ja-toimintamallit/toimintamallit/koronavirusinfektion-pitkaaikaisoireita-koskeva-toimintamalli-avoterveydenhuoltoon).
4. Long covid – seuranta ja hoito. Helsinki: Filha 2023. [www.filha.fi/long-covid-seuranta-ja-hoito](http://www.filha.fi/long-covid-seuranta-ja-hoito).
5. Steinbeis F, Knape P, Mittermaier M, ym. Functional limitations 12 months after SARS-CoV-2 infection correlate with initial disease severity: an observational study of cardiopulmonary exercise capacity testing in COVID-19 convalescents. *Respir Med* 2022;202:106968.
6. Luo D, Mei B, Wang P, ym. Prevalence and risk factors for persistent symptoms after COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect* 2024;30:328–35.
7. So M, Kabata H, Fukunaga K, ym. Radiological and functional lung sequelae of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med* 2021;21:97.
8. Lee JH, Yim JJ, Park J. Pulmonary function and chest computed tomography abnormalities 6–12 months after recovery from COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Respir Res* 2022;23:233.
9. Hsieh MJ, Lee WC, Cho HY, ym. Recovery of pulmonary functions, exercise capacity, and quality of life after pulmonary rehabilitation in survivors of ARDS due to severe influenza A (H1N1) pneumonia. *Influenza Other Respir Viruses* 2018;12:643–8.
10. Watanabe A, So M, Iwagami M, ym. One-year follow-up CT findings in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Respirology* 2022;27:605–16.
11. Kanne JP, Little BP, Schulte JJ, ym. Long-term lung abnormalities associated with COVID-19 pneumonia. *Radiology* 2023;306:e221806. DOI:10.1148/radiol.221806.
12. Ambaradar SR, Hightower SL, Huprikar NA, ym. Post- COVID-19 pulmonary fibrosis: novel sequelae of the current pandemic. *J Clin Med* 2021;10:2452.
13. Johnston J, Dorrian D, Linden D, ym. Pulmonary sequelae of COVID-19: focus on interstitial lung disease. *Cells* 2023;12:2238.
14. Tanni SE, Fabro AT, de Albuquerque A, ym. Pulmonary fibrosis secondary to COVID-19: a narrative review. *Expert Rev Respir Med* 2021;15:791–803.
15. Ravaglia C, Doglioni C, Chilosi M, ym. Clinical, radiological, and pathological findings in patients with persistent lung disease following SARS-CoV-2 infection. *Eur Respir J* 2022;60:2102411.
16. Yang T, Yan MZ, Li X, ym. Sequelae of COVID-19 among previously hospitalized patients up to 1 year after discharge: a systematic review and meta-analysis. *Infection* 2022;50:1067–109.
17. Fernández-de-Las-Peñas C, Palacios-Ceña D, Gómez-Mayordomo V, ym. Prevalence of post-COVID-19 symptoms in hospitalized and non-hospitalized COVID-19 survivors: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Intern Med* 2021;92:55–70.
18. Azzam A, Khaled H, Refaey N, ym. The burden of persistent symptoms after COVID-19 (long COVID): a meta-analysis of controlled studies in children and adults. *Virology* 2024;21:16.
19. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of COPD. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2017. <https://goldcopd.org>.
20. Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2023 (viitattu 29.2.2024). [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)
21. Kaarteenaho R, Halme M, Koskela H, ym., toim. Keuhkosairaudet: diagnostiikka ja hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2021.

**SIDONNAISUDET**

**Anna Lindahl:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Pfizer, Hengitysliitto)

**Miia Aro:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Astra Zeneca, Boehringer-Ingelheim, eLive Ecosystems), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Orion, Astra Zeneca), hankkeet (Kansallinen sisäilmaohjelma, Kansallinen keuhkosyöpäohjelma), muut sidonnaisuudet (eLive Ecosystems, osakeomistus)

**Tuula Vasankari:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (AstraZeneca, MSD), luottamustoimet (Suomen ASH ry, hallituksen jäsen; STVY, hallitusneuvoston jäsen), hankkeet (Kansallinen sisäilmaohjelma, Kansallinen keuhkosyöpäohjelma)