

# BŪKLĖ PO COVID-19 LIGOS

*Edvardas Danila*

*Vilniaus universiteto Krūtinės ligų, imunologijos ir alergologijos klinika,  
VšĮ Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikų Pulmonologijos ir alergologijos centras*

**Įvadas.** *Corona* virusai žmogaus organizmui nėra nauji. Koronavirusai yra didelė virusų grupė, galinčių infekuoti žmones ir įvairius gyvūnus. Koronavirusai žmonėms gali sukelti įvairaus sunkumo ligą – nuo labai lengvos iki kritiškai sunkios [1]. Iki 20 proc. iš visų žinomų daugeliui žmonių įprastą vadinamąjį „peršalimą“ (angl. *common cold*) sukeliančių virusų yra koronavirusai [2]. Tačiau 2002 m. ir 2012 m. koronavirusai sukėlė dviejų labai sunkių, dažnu atveju – mirtinų ligų protrūkius. Pirmu atveju – tai buvo sunkaus ūminio respiracinio sindromo koronavirusas (angl. *severe acute respiratory syndrome coronavirus – SARS-CoV*). Antru atveju – Viduriniųjų Rytų respiracinio sindromo koronavirusas (angl. *Middle East respiratory syndrome coronavirus – MERS-CoV*) [1]. 2019 m. naujasis koronavirusas, pavadintas *SARS-CoV-2* (o jo sukeliama liga – Covid-19 liga), sukėlė pasaulinę pandemiją [3].

**SARS-CoV-2 pažeidžiami organai.** Į žmogaus organizmo ląsteles *SARS-CoV-2* patenka per angiotenziną konvertuojančio fermento 2 (AKF2) receptorių [4]. *SARS-CoV-2* sukelia įvairaus sunkumo organų – taikinių pažeidimą, taip sąlygodami įvairaus sunkumo ligą [5].

Iš visų Covid-19 liga sergančių asmenų apie 80 proc. serga besimptome arba lengva ligos forma, 20 proc. suseraga įvairios apimties ir sunkumo plaučių uždegimu, maždaug 5 proc. ligonių reikia intensyviosios terapijos, apie 2 proc. ligonių miršta. Sunkios Covid-19 ligos rizikos veiksniais yra vyresnis nei 60 metų amžius, rūkymas, sunki lėtinė liga, iš jų: lėtinė obstrukcinė plaučių liga,

cukrinis diabetas, inkstų, širdies ir kraujagyslių liga [1, 6, 7].

Nors plaučiai yra svarbiausias *SARS-CoV-2* organas – taikiny, tačiau ir kiti organai, kuriuose yra AKF2 receptorių, gali būti pažeisti – tai širdis, kraujagyslės, smegenys, inkstai ir virškinamojo trakto organai (stemplė, skrandis, tulžies pūslė, kepenys, storoji ir plonoji žarnos) [4].

**Covid-19 ligos pasekmės.** Kaip ir kiekviena liga, ypač sunki jos forma, gali lemti trumpalaikes arba ilgalaikes pasekmes visam žmogaus organizmui, nepriklausomai nuo to, ar tam tikras organas buvo viruso pažeistas tiesiogiai arba jo nepageidaujamas poveikis buvo netiesioginis, ar sukeltas gydymo (medikamentinio ir nemedikamentinio), paciento nejudrumo, organizmo imuninės reakcijos į infekciją ir kt. [8]. Nors nėra tiksliai apibrėžta, Covid-19 ligos pasekmes galima skirstyti į trumpalaikes (iki 6 mėn. po ligos), vidutinės trukmės (nuo 6 mėn. iki 12 mėn.) ir ilgalaikes (nuo 12 mėn.).

**Plaučių pažeidimas.** Svarbu žinoti, kad virusų sukeliamas plaučių pažeidimas yra įvairus. Tas pats virusas gali sukelti skirtingos kvėpavimo sistemos dalies įvairaus sunkumo pažeidimą (pvz., ūminį bronchitą, bronchiolitą, plaučių kraujosruvas, difuzinį alveolių pažeidimą ir kt.). Kita vertus, tą patį pažeidimo pobūdį gali lemti skirtingi virusai (pvz., difuzinį alveolių pažeidimą gali sukelti gripo, paragripo virusas, adenovirusas, respiracinis sincitinis virusas, koronavirusas, tymų, citomegalijos virusas, *Herpes* virusai ir kt.) [9, 10].

Kaip ir kitų respiracinių virusų atvejais sunkiausias koronaviruso sukeltas plaučių pažeidimas yra vadinamasis difuzinis alveolių pažeidimas. Difuzinis alveolių pažeidimas (kliniškai pasireiškiantis kaip ūminis respiracinio distreso sindromas – ŪRDS) stipriai sutrikdo dujų apykaitą plaučiuose, sukelia kvėpavimo nepakankamumą, gali sąlygoti žmogaus mirtį. Dažniausiai kartu būna smulkiųjų plaučių kraujagyslių pažeidimas ir trombozė (tai būdinga bet kurios kilmės difuziniam alveolių pažeidimui) [10].

Jei ligonis lieka gyvas, pažeistose plaučių srityse vėliau formuojasi vadinamoji organizacijos fazė (organizuojanti pneumonija) ir dažniausiai įvyksta visiška pataloginių pokyčių rezorbcija ir pažeistų vietų regeneracija [11, 12]. Žinotina, kad organizuojanti pneumonija, kaip savita plaučių pažeidimo histologinė forma gali būti ne tik dėl difuzinio alveolių pažeidimo, bet ir „įprasto“ plaučių uždegimo, jungiamojo audinio ir kitų ligų. Tik labai retais atvejais gali susidaryti liekamųjų fibrozinių plaučių pokyčių [13].

Po 3 mėn. liekamieji pokyčiai po SARS-CoV-2 sukulto plaučių uždegimo išlieka maždaug 4 proc. ligonių, panašiai kaip ir po gripo, SARS arba MERS [11, 14, 15]. Sunkesnė ligos forma ir didesnės apimties pokyčiai lemia ilgesnę rezorbcijos trukmę [16]. Nors jau yra paskelbta mokslinių straipsnių apie ligonių būklę po vienerių ir po dvejų metų nuo Covid-19 ligos, tiksliai nurodyti plaučių liekamųjų pokyčių (radiologinių ir kvėpavimo funkcijos sutrikimo) dažnį negalima, nes daugumai žmonių, susirgusių Covid-19 liga, iki ligos nebuvo atliekama krūtinės ląstos kompiuterinė tomografija (KT) ir išplėstinis plaučių funkcijos tyrimas. Pavyzdžiui, vieno iš Kinijoje atlikto tyrimų duomenimis, iš sirgusių sunkia Covid-19 ligos forma, po 12 mėn. 33 proc. ligonių DLCO (plaučių difuzinės gebos) rodiklis buvo mažesnis nei 80 proc., o forsutos iškvėpimo talpos (FVC) rodiklis buvo mažesnis nei 80 proc. 11 proc. tiriamųjų [16].

Italijoje atliktas tyrimas parodė, kad sirgusiesiems sunkia Covid-19 ligos forma duomenimis (taip pat sirgusiesiems ŪRDS) plaučių funkcija būna stipriau pažeista nei sirgusiesiems lengva ligos forma. Tačiau visais atvejais plaučių funkcijos rodikliai po ligos laipsniškai gerėja ir, bendrai imant, pažeidimas nėra sunkus [17].

Bendrai imant, dauguma ligonių, kuriems dėl Covid-19 reikėjo gydymo ligoninėje, po vienerių metų įvykusio stebimojo vizito metu buvo visiškai pasveikę, 88 proc. jau vėl dirbo jiems įprastą darbą [18]. Visgi didelė dalis ligonių, sirgusių Covid-19 liga, tam tikrą laiką jaučia tokius požymius, kaip silpnumas, greitas nuovargis, dusulys [18]. Svarbu atkreipti dėmesį, kad asmenų, kurie sirgo Covid-19 liga, objektyvių tyrimų (radiologinių ir plaučių funkcijos tyrimo) duomenys nekoreliuoja su subjektyviais pojūčiais: dusuliu, greitu nuovargiu, raumenų silpnumu [11]. Tačiau šių simptomų ignoruoti negalima, ypač vyresnio amžiaus žmonėms. Minėti simptomai yra dėl universalus sunkios ligos poveikio žmogaus fizinei ir emocinei sveikatai. Juos didesne dalimi lemia nejudrumas, sisteminis uždegimas, gliukokortikoidai, hipoksemija, hiperkapnija [19]. Po sunkios ligos (ypač ŪRDS, užsitęsęs dirbtinei plaučių ventiliacijai DPV) fizinės funkcijos normalizavimasis į įprastą gali trukti 1–2 metus. [20].

Gydytojai turėtų sunerimti, jei dusulys ilgai nemažėja arba net stiprėja, atsiranda švokštimo arba stridoro garsas. Ypač svarbu į šiuos požymius atkreipti dėmesį, jei ligoniui buvo skiriama DPV. Ilgai trunkanti DPV lemia 0,3–3 proc. sunkių trachėjos pažeidimų (trachėjos-stemplės jungčių, randinių stenozijų) [21]. Dėl didelio pastarosios Covid-19 ligos pandemijos masto DPV buvo skiriama daugeliui ligonių. Todėl sunkių trachėjos pažeidimo atvejų buvo ir artimiausiu metu jų dar gali pasitaikyti šeimos gydytojo, pulmonologo ir kitų specialybių gydytojų klinikinėje praktikoje.

**Trombozės.** Kaip kitų sunkių ligų atvejais sunki Covid-19 liga didina trombozių (kojų venų ir plaučių arterijų, retai – kitų arterijų) riziką [22–24]. Trombozė, ypač plaučių arterijos trombinė embolija (PATE) yra potencialiai žmogaus sveikatai ir gyvybei pavojinga būklė. Tačiau duomenys apie jos paplitimą bei poveikį žmogaus gyvybei, sergant Covid-19 liga ir trumpuoju laikotarpiu po jos, yra prieštaringi. Tyrimai rodo, kad trombozė mirties rizikos nedidina, tačiau profilaktinis antikoagulianto skyrimas trombozės tikimybę sumažina [25–27].

Venų trombozių (giliųjų kojų venų ir PATE) tikimybė per 3 mėn. nuo Covid-19 ligos yra iki 2 proc., arterijų (miokardo infarkto ir galvos smegenų insulto) – taip pat iki 2 proc. Trombozių profilaktikai po Covid-19 galioja įprastos rekomendacijos – dėl jų skyrimo atsižvelgti į rizikos veiksnius konkrečiam asmeniui. Svarbiausi trombozių rizikos veiksniai yra amžius > 75 metų, buvusi trombozė, lėtinė inkstų liga, gydymas intensyviosios terapijos skyriuje, aterosklerozė [28].

**Poveikis psichinei sveikatai.** Covid-19 liga, ypač sunkios eigos ir senyvo amžiaus žmonėms gali sukelti ne tik fizinės, bet ir psichinės sveikatos sutrikimus. Svarbiausios psichikos būklės, išryškėjusios po Covid-19 ligos sukeltos pandemijos, yra depresija, nerimas, potrauminio streso liga, nuovargis. Nors duomenys apie šių būklių paplitimą yra skirtingi, tikėtina, kad po 0,5 m. nuo Covid-19 ligos apie 20 proc. ligonių jaučia depresiją arba nerimą, dauguma – nuovargį. SARS-CoV patirtis rodo, kad šie simptomai gali tęstis dvejus metus arba net ilgiau [29–32]. Pirmieji ligonių, sirgusių Covid-19 liga, tyrimai rodo, kad ir šiai ligai tai būdinga [33]. Ilgai trunkantis poveikis fizinei ir psichinei sveikatai ypač būdingas pagyvenusio amžiaus asmenims [34]. Vienišumas ir socialinė izoliacija yra papildomas rizikos veiksnys [35]. Sirgimas cukriniu diabetu [36] ir poreikis lignonį gydyti (ir gydymas) intensyviosios terapijos skyriuje [37] yra vieni iš

svarbiausių Covid-19 ligos pasekmių rizikos veiksnių. Visgi, kaip jau minėta, dauguma Covid-19 liga sirgusių asmenų, visiškai pasveiksta per vienerius metus. [18].

**Poveikis kitų organų veiklai.** Kaip jau minėta, sergant Covid-19 liga, gali būti pažeisti ir kiti organai, kuriuose yra AKF2 receptorių: širdis, kraujagyslės, smegenys, inkstai, virškinamojo trakto, nervų ir endokrininės sistemų organai [4, 38]. Duomenys, apie šių organų pažeidimą, yra fragmentiški, dažniausiai gauti iš nedidelės imties retrospektyviųjų tyrimų. Visgi ilgalaikės Covid-19 ligos pasekmės šiame skirsnyje išvardytiems organams pasitaiko retai todėl kai kurios jų bus tik trumpai paminėtos.

Širdies pažeidimas: miokardo infarktas, miokarditas, širdies nepakankamumas, širdies ritmo sutrikimas. Kraujagyslių pažeidimas: uždegimas, trombozė, spazmas. Nervų sistema: encefalitas, encefalopatija, *Guil-lain-Barré* sindromas, galvos smegenų insultas, kognityviniai sutrikimai. Inkstų pažeidimas: proteinurija, hepaturija, metabolinė acidozė, elektrolitų pusiausvyros sutrikimas, lėtinis inkstų nepakankamumas. Kepenų pažeidimas: padidėję kepenų fermentai, sumažėjusi kraujo albumino koncentracija. Kiti virškinamojo trakto sutrikimai: viduriavimas, pykinimas, žarnų uždegimas. Raumenų silpnumas, raumenų ir sąnarių skausmas [4, 7, 8, 38, 39–42].

**Reabilitacija ir stebėsena.** Kaip ir kitų ligų atveju, sergant ir iš karto po Covid-19 ligos, rekomenduojama pradėti lignonio reabilitaciją. Reabilitacijos protokolai priklauso nuo Covid-19 ligos sunkumo bei gretutinių ligų [43, 44].

Ligonius, kuriems po Covid-19 ligos išlieka naujai atsiradusių sveikatos sutrikimų, rekomenduojama stebėti ir prireikus papildomai iširti. Dažniausiai rekomenduojama tokius pacientus konsultuoti praėjus 3–4 mėn. po ligos. Pagal poreikį atliekama krūtinės ląštos rentgenografija, plaučių funkcijos tyri-

mas ir (ar) kiti tyrimai, siunčiamas atitinkamam specialistui konsultuoti [38, 45].

**Apibendrinimas.** Nors SARS-CoV-2 dažniausiai pažeidžia kvėpavimo sistemą, gali būti pažeisti ir kiti organai. Covid-19 ligos pasireiškimas yra įvairaus sunkumo – nuo beveik besimptomės formos iki sunkaus organų pažeidimo. Daliai ligonių, ypač sirgusių sunkia Covid-19 liga, vyresnio amžiaus asmenims, taip pat sergančių kitomis sunkiomis ligomis Covid-19 liga gali sukelti įvairios trukmės ir sunkumo pasekmes. Dažniausios iš jų trumpalaikės pasekmės yra plaučių funkcijos sutrikimas, organizuojanti pneumonija. Ilgalaikės: silpnumas, greitas nuovargis, nerimas, depresija. Į tai būtina atsižvelgti konsultuojant tokius ligonius, daugumai jų rekomenduoti reabilitaciją.

## Literatūra

- Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nat Rev Microbiol* 2021; 19: 141–154.
- Wat D. The common cold: a review of the literature. *Eur J Intern Med* 2004; 15: 79–88.
- Di Gennaro F, Pizzol D, Marotta C, Antunes M, Racalbuto V et al. Coronavirus diseases (COVID-19) current status and future perspectives: a narrative review. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 2690.
- Salahshoori I, Mobaraki-Asl N, Seyfaee A, Mirzaei Nasirabad N, Dehghan Z et al. Overview of COVID-19 disease: virology, epidemiology, prevention diagnosis, treatment, and vaccines. *Biologics* 2021; 1: 2–40.
- Cevik M, Kuppalli K, Kindrachuk J, Peiris M. Virology, transmission, and pathogenesis of SARS-CoV-2. *BMJ* 2020; 371: m3862.
- Ballou M, Haga CL. Why do some people develop serious COVID-19 disease after infection, while others only exhibit mild symptoms? *J Allergy Clin Immunol Pract* 2021; 9: 1442–1448.
- Capaccione KM, Yang H, West E, Patel H, Ma H et al. Pathophysiology and imaging findings of COVID-19 infection: an organ-system based review. *Acad Radiol* 2021; 28: 595–607.
- Nalbandian A, Sehgal K, Gupta A, Madhavan MV, McGroder C et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med* 2021; 27: 601–615.
- Pritt BS, Aubry MC. Histopathology of viral infections of the lung. *Semin Diagn Pathol* 2017; 34: 510–517.
- Sadegh Beigee F, Pourabdollah Toutkaboni M, Khalili N, Nadji SA, Dorudinia A et al. Diffuse alveolar damage and thrombotic microangiopathy are the main histopathological findings in lung tissue biopsy samples of COVID-19 patients. *Pathol Res Pract* 2020; 216: 153228.
- Myall KJ, Mukherjee B, Castanheira AM, Lam JL, Benedetti G et al. Persistent Post-COVID-19 interstitial lung disease. An observational study of corticosteroid treatment. *Ann Am Thorac Soc* 2021; 18: 799–806.
- Wang Y, Jin C, Wu CC, Zhao H, Liang T et al. Organizing pneumonia of COVID-19: Time-dependent evolution and outcome in CT findings. *PLoS One* 2020; 15: e0240347.
- Kligerman SJ, Franks TJ, Galvin JR. From the radiologic pathology archives: organization and fibrosis as a response to lung injury in diffuse alveolar damage, organizing pneumonia, and acute fibrinous and organizing pneumonia. *Radiographics* 2013; 33: 1951–1975.
- Lechowicz K, Drożdżal S, Machaj F, Rosik J, Szostak B et al. COVID-19: The potential treatment of pulmonary fibrosis associated with SARS-CoV-2 infection. *J Clin Med* 2020; 9: 1917.
- Li P, Zhang JF, Xia XD, Su DJ, Liu BL et al. Serial evaluation of high-resolution CT findings in patients with pneumonia in novel swine-origin influenza A (H1N1) virus infection. *Br J Radiol* 2012; 85: 729–735.
- Wu X, Liu X, Zhou Y, Yu H, Li R et al. 3-month, 6-month, 9-month, and 12-month respiratory outcomes in patients following COVID-19-related hospitalisation: a prospective study. *Lancet Respir Med* 2021; 9: 747–754.
- Lombardi F, Calabrese A, Iovene B, Pierandrei C, Lerede M et al. Residual respiratory impairment after COVID-19 pneumonia. *BMC Pulm Med* 2021; 21: 241.
- Huang L, Yao Q, Gu X, Wang Q, Ren L et al. 1-year outcomes in hospital survivors with COVID-19: a longitudinal cohort study. *Lancet* 2021; 398: 747–758.
- Ibrahim W, Harvey-Dunstan TC, Greening NJ. Rehabilitation in chronic respiratory diseases: In-hospital and post-exacerbation pulmonary rehabilitation. *Respirology* 2019; 24: 889–898.
- Rooney S, Webster A, Paul L. Systematic review of changes and recovery in physical function and fitness after severe acute respiratory syndrome-related coronavirus infection: implications for COVID-19 rehabilitation. *Phys Ther* 2020; 100: 1717–1729.
- Fiacchini G, Tricò D, Ribechini A, Forfori F, Brogi E et al. Evaluation of the incidence and potential mechanisms of tracheal complications in patients with COVID-19. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2021; 147: 70–76.



22. Mackman N, Antoniak S, Wolberg AS, Kasthuri R, Key NS. Coagulation abnormalities and thrombosis in patients infected with SARS-CoV-2 and other pandemic viruses. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2020; 40: 2033–2044.
23. Rentsch CT, Beckman JA, Tomlinson L, Gellad WF, Alcorn C et al. Early initiation of prophylactic anticoagulation for prevention of coronavirus disease 2019 mortality in patients admitted to hospital in the United States: cohort study. *BMJ* 2021; 372: n311.
24. Klok FA, Kruip MJHA, van der Meer NJM, Arbous MS, Gommers D et al. Confirmation of the high cumulative incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19: An updated analysis. *Thromb Res* 2020; 191: 148–150.
25. Jevnikar M, Sanchez O, Humbert M, Parent F. Prevalence of pulmonary embolism in patients with COVID-19 at the time of hospital admission and role for pre-test probability scores and home treatment. *Eur Respir J* 2021; 58: 2101033.
26. Mir T, Attique HB, Sattar Y, Regmi N, Khan MS et al. Does pulmonary embolism in critically ill COVID-19 patients worsen the in-hospital mortality: a meta-analysis. *Cardiovasc Revasc Med* 2021; 31: 34–40.
27. Gómez CA, Sun CK, Tsai IT, Chang YP, Lin MC et al. Mortality and risk factors associated with pulmonary embolism in coronavirus disease 2019 patients: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 2021; 11: 16025.
28. Giannis D, Allen SL, Tsang J, Flint S, Pinhasov T et al. Postdischarge thromboembolic outcomes and mortality of hospitalized patients with COVID-19: the CORE-19 registry. *Blood* 2021; 137: 2838–2847.
29. Rogers JP, Chesney E, Oliver D, Pollak TA, McGuire P et al. Psychiatric and neuropsychiatric presentations associated with severe coronavirus infections: a systematic review and meta-analysis with comparison to the COVID-19 pandemic. *Lancet Psychiatry* 2020; 7: 611–627.
30. de Graaf MA, Antoni ML, Ter Kuile MM, Arbous MS, Duiniveld AJF et al. Short-term outpatient follow-up of COVID-19 patients: A multidisciplinary approach. *EClinicalMedicine* 2021; 32: 100731.
31. Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet* 2021; 397: 220–232.
32. Naidu SB, Shah AJ, Saigal A, Smith C, Brill SE et al. The high mental health burden of “Long COVID” and its association with on-going physical and respiratory symptoms in all adults discharged from hospital. *Eur Respir J* 2021; 57: 2004364.
33. Huang L, Li X, Gu X, Zhang H, Ren L et al. Health outcomes in people 2 years after surviving hospitalisation with COVID-19: a longitudinal cohort study. *Lancet Respir Med* 2022; S2213-2600(22)00126-6.
34. Cohen K, Ren S, Heath K, Dasmariñas MC, Jubilo KG et al. Risk of persistent and new clinical sequelae among adults aged 65 years and older during the post-acute phase of SARS-CoV-2 infection: retrospective cohort study. *BMJ* 2022; 376: e068414.
35. Fettes L, Bayly J, de Bruin LM, Patel M, Ashford S et al. Relationships between prolonged physical and social isolation during the COVID-19 pandemic, reduced physical activity and disability in activities of daily living among people with advanced respiratory disease. *Chron Respir Dis* 2021; 18: 147997312111035822.
36. Su Y, Yuan D, Chen DG, Ng RH, Wang K et al. Multiple early factors anticipate post-acute COVID-19 sequelae. *Cell* 2022; 185: 881–895.e20.
37. Heesakkers H, van der Hoeven JG, Corsten S, Janssen I, Ewalds E et al. Clinical outcomes among patients with 1-year survival following intensive care unit treatment for COVID-19. *JAMA* 2022; 327: 559–565.
38. Montani D, Savale L, Noel N, Meyrignac O, Collet R et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Eur Respir Rev* 2022; 31: 210185.
39. Zacharias H, Dubey S, Koduri G, D’Cruz D. Rheumatological complications of Covid 19. *Autoimmun Rev* 2021; 20: 102883.
40. Osuchowski MF, Winkler MS, Skirecki T, Cajander S, Shankar-Hari M et al. The COVID-19 puzzle: deciphering pathophysiology and phenotypes of a new disease entity. *Lancet Respir Med* 2021; 9: 622–642.
41. Xie Y, Xu E, Bowe B, Al-Aly Z. Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19. *Nat Med* 2022; 28: 583–590.
42. Ayoubkhani D, Khunti K, Nafilyan V, Maddox T, Humberstone B et al. Post-covid syndrome in individuals admitted to hospital with covid-19: retrospective cohort study. *BMJ* 2021; 372: n693.
43. Cheng YY, Chen CM, Huang WC, Chiang SL, Hsieh PC et al. Rehabilitation programs for patients with COroNaVirus Disease 2019: consensus statements of Taiwan Academy of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *J Formos Med Assoc* 2021; 120: 83–92.
44. Barker-Davies RM, O’Sullivan O, Senaratne KPP, Baker P, Cranley M et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *Br J Sports Med* 2020; 54: 949–959.
45. George PM, Barratt SL, Condliffe R, Desai SR, Devaraj A et al. Respiratory follow-up of patients with COVID-19 pneumonia. *Thorax* 2020; 75: 1009–1016.