

Juho Vanhatalo, Olli J. Heinonen, Matti Waris ja Olli Ruuskanen

## Urheilijan COVID-19

COVID-19-infektio on ollut monenlainen haaste urheilijoille. Tautia ei kuitenkaan ole esiintynyt urheilijoilla enemmän kuin muulla väestöllä. Urheilijan COVID-19-infektio näyttäisi olevan muuhun väestöön verrattuna lievempi, ja vain harva urheilija on joutunut sairaalahoitoon. Riski sairastua COVID-19-infektioon liittyvään myokardiittiin on noin 1 %. COVID-19-infektio saattaa heikentää urheilijan suorituskykyä, mutta vaikutus on lyhytaikainen. Suomessa on noin 60 000 tavoitteellista urheilijaa, joista suuri osa on sairastanut COVID-19-infektion, mutta kirjoittajien tiedossa ei ole COVID-19-infektion takia uransa lopettaneita. Omikronvariantin myötä myös urheilijan COVID-19-infektion taudinkuva on muuttunut muistuttamaan tavallista flunssaa.

**M**aailman terveysjärjestö WHO:lle raportoitiin joulukuussa 2019 tuntematonta alkuperää oleva keuhkokuumeiden ryvänsä Kiinan Wuhanissa. Aiheuttajaksi todettiin nopeasti uusi koronavirus, SARS-CoV-2. WHO:lle on kesäkuuhun 2023 mennessä raportoitu 768 miljoonaa tautitapausta. Tautiin on kuollut noin seitsemän miljoonaa ihmistä. On selvää, että todelliset luvut ovat paljon näitä suurempia. Suomessa COVID-19-infektioita on todettu yli 1,4 miljoonaa ja sairauteen on kuollut yli 8 500 ihmistä. Pitkäkestoinen COVID-19 voi kehittyä 10 %:lle avohoidossa infektion sairastaneista, ja siihen on sairastunut Suomessa noin 23 000 potilasta (1).

SARS-CoV-2-infektio on ollut erityinen haaste tavoitteellisille urheilijoille. Pandemian alussa urheilutapahtumat kiellettiin, mikä aiheutti urheilijoille sosiaalisia, fyysisiä, psyykkisiä ja taloudellisia ongelmia. Paluu kilpaurheiluun tapahtui vuoden 2020 loppupuolella vaihtelevissa ”kuplissa”. Urheilijan COVID-19-infektioon liittyy neljä keskeistä kysymystä: onko huippu-urheilija poikkeavan altis koronainfektioille, poikkeako urheilijan COVID-19-infektion taudinkuva normaaliväestöstä, mikä on urheilijan riski sairastua koronainfektioon liittyvään myokardiittiin ja mikä on hänen riskinsä sairastua pitkäkestoiseen COVID-19-tautiin.

Pandemian alussa todetut urheilijoiden myokardiitit olivat erityinen huolenaihe. Pandemian kuluessa on kuitenkin kertynyt näyttöä siitä, että hyvä fyysinen kunto ja aktiivisuus voivat suojata vakavalta COVID-19-taudilta (2). Urheilijan COVID-19-taudin arviointia hankaloittavat urheilun monimuotoisuus sekä taudinkuvan ja tarttuvuuden muuttuminen uusien virusvarianttien ja massarokotusten myötä.

### Esiintyvyys

Respiratoriset virukset leviävät uuden tiedon mukaan enimmäkseen ilman kautta aerosoleissa. Aerosolit leviävät sisäilmassa useiden metrien päähän ja voivat leijua tartuttavina ilmassa useita tunteja (3). Virusinfektioita sairastava ihminen tuottaa koko ajan aerosoleja uloshengityksensä mukana. Urheilusuoritukseen liittyvä kiihtynyt hengitys, huutaminen ja muu voimakas äänenkäyttö voivat satakertaistaa tartuttavien aerosolien määrän (4). Infektio leviää erityisesti lähikontaktissa ja huonosti ilmastoiduissa sisätiloissa. Lentomatokustaminen, yhteiskuljetukset, yhteisruokailu ja pukukoppikulttuuri ovat urheilijoille riskitekijöitä tartunnan saamiselle (5).

Kontrolloituja tutkimuksia urheilijoiden SARS-CoV-2-infektion esiintyvyydestä muuhun väestöön verrattuna ei ole. Sveitsissä

selvitettiin kyselytutkimuksella maan edustusjoukkueisiin kuuluneiden 1037 urheilijan sairastuminen koronainfektiioon ensimmäisen pandemiavuoden aikana. Huippu-urheilijoista 14,6 % sairasti laboratoriossa diagnosoidun infektion ja 5,4 % epäili sairastaneensa taudin. Esiintyminen tulkittiin suuremmaksi kuin tavallisessa väestössä (6).

Yhdysvalloissa tutkittiin COVID-19-infektion esiintyvyyttä yliopistourheilijoilla akateemisen vuoden 2020–2021 aikana 12 yliopiston julkisista koronatestirekistereistä. Urheilijoita testattiin yleensä 1–2 viikon välein, ei-urheilijoita testattiin vaihtelevasti. Urheilijoilta otettiin 55 372 testiä ja ei-urheilijoita 3 482 845 testiä. Urheilijoiden testipositivisuus oli vain puolet muiden opiskelijoiden testipositivisuudesta (0,44 % vs 0,88 %) (7).

Urheilulajin vaikutus COVID-19-infektion tartuntariskiin voidaan jakaa kolmeen alttiusluokkaan. Tartuntariski on pienin ulkotiloissa kontaktittomissa lajeissa (esimerkiksi alppilajit), keskisuuri ulkotiloissa kontaktilajeissa (esimerkiksi jalkapallo) ja suurin sisätiloissa lähikontaktilajeissa (esimerkiksi paini, jääkiekko, käsipallo) (8,9). Suomalaisjulkaisussa oireeton SARS-CoV-2-positiivinen jääkiekkoilija tartutti 22 joukkueoveriaan ja todennäköisesti 13 vastustajan pelaajaa (10). Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa oli 165 580 nuorta jalkapalloilijaa ja 39 556 nuorta käsipalloilijaa. Jalkapalloilijoilla esiintyminen oli 1,7 tapausta 100 000 pelaajapäivää kohden, lentopalloilijoilla 7,9 ja normaaliväestössä nuorilla 8,1 (11).

Vaikka COVID-19-infektio voi tehokkaasti levitä urheilujoukkueessa, valtaosassa urheilijoiden sairastumisista tartunta on todennäköisesti saatu urheilun ulkopuolisista sosiaalisista kontakteista (11,12). Yhdessä tutkimuksessa Yhdysvalloissa jalkapallon ammattilaisjoukkueseen pelaaja matkusti syksyllä 2021 Afrikkaan. Hän pelasi matkan aikana useita pelejä. Lähtöpäivänä Afrikassa pelaajan PCR-testi oli negatiivinen. Tulotesti päivää myöhemmin oli positiivinen. Seuraavan 13 päivän aikana joukkueen kymmenen muuta pelaajaa ja yksi joukkueen muu jäsen tulivat PCR-positiiviksi. Matkustaneen pelaajan SARS-CoV-2 oli koko genomien kartoituksessa delta-AY.36-variantti.

Tämä virus tai pelaaja ei aiheuttanut COVID-19-ryvästä joukkueessa. Genomikartoitus paljasti yhden viiden pelaajan AY.4-rypään ja joukon muita erillisiä variantteja. Tutkimus korostaa COVID-19-rypään monia mahdollisia tartuntalähteitä (13).

COVID-19:n esiintyminen siis vaihtelee eri urheilulajeissa, ja tartunnat voivat tulla useasta eri lähteestä. Urheilijoiden sairastumisesta muita herkemmin ei ole näyttöä. SARS-CoV-2-positiivisten urheilijoiden virusmääristä, viruksen erityisajoista ja tartuttavuuden kestosta ei ole tutkimuksia.

## Taudinkuva

Koronapandemian alussa COVID-19-infektion klassiset oireet olivat kuume, yskä, väsymys sekä haju- ja makuaistin menetys. Tutkijoille kirkastui nopeasti, että suuri osa (20–40 %) SARS-CoV-2-infektioista oli oireettomia. Vuodesta 2021 alkaen uusien valtavarianttien (alfa, gamma, delta ja omikron) myötä koronainfektion tarttuvuus lisääntyi ja taudinkuva muuttui. Nyt vallalla olevan omikronvariantin taudinkuva on aikaisempia variantteja merkittävästi lievempi ja infektio johtaa harvemmin sairaalahoitoon (14). Omikronvariantin taudinkuva voi usein muistuttaa tavallista flunssaa. Yhdessä tutkimuksessa nuha (73 %), kurkkukipu (71 %) ja yskä (67 %) olivat yleisimpiä oireita (15). Rintakipu (21 %), hengenahdistus (28 %) sekä tyypillinen haju- ja makuaistin heikentyminen (20 %) ovat tulleet harvinaisemmiksi uusien virusvarianttien myötä.

Systemoitu katsaus ja meta-analyysi sisälsi 43 tutkimusta, joissa oli yhteensä 11 518 COVID-19-infektioon sairastanutta urheilijaa. Infektioista 29 % oli oireettomia, 49 % lieviä, 22 % kohtalaisia ja vain 0,2 % (12/5 091) vaikeita (2). Sairaalahoitoon joutuneita urheilijoita on raportoitu harvoin (**TAULUKKO**). Yhdessä tutkimuksessa neljä 3 653:sta (0,1 %) COVID-19-infektion sairastaneesta urheilijasta joutui sairaalahoitoon (16). Toisessa tutkimuksessa yksi 789 urheilijasta (0,1 %) joutui olemaan yön yli sairaalassa (17). COVID-19-infektion aiheuttamia urheilijoiden kuolemantapauksia ei ole raportoitu (16).

**TAULUKKO.** Alkuperäistutkimuksia urheilijoiden COVID-19-infektioista.

Viite	Urheilijoiden lukumäärä	Yleisimmät oireet	Oireiden voimakkuus	Oireiden kesto	Oireita yli 12 vk
(6)	151	Ei annettu	Oireeton 11 % Lievä 41 % Kohtalainen 22 % Melko voimakas 21 % Voimakas 3 %	Mediaani 10 vrk	6 %
(23)	147	Uupumus 57 % Kuiva yskä 50 % Päänsärky 46 %	Kaikilla oireinen taudinkuva	Mediaani 10 vrk Ei vaikutusta urheiluun	3 %
(40)	111	Uupumus 56 % Haju- ja makuaistin häiriö 56 % Päänsärky 50 %	Oireeton 16 % Lievä 82 % Kohtalainen 2 %	5,0–7,5 vrk	Ei annettu
(28)	3 597	Päänsärky 39 % Haju- ja makuaistin menetys 38 % Kurkkukipu 31 % Tukkoisuus 31 %	Ei annettu	Yli 3 vk 1,2 %:lla Yli 4 vk 0,8 %:lla	0,06 %
(24)	121	Päänsärky 78 % Lihassärky 64 % Yskä 62 %	Oireeton 14 %	4,6 vrk	Ei annettu

Systemoidussa katsauksessa urheilijoiden yleisimmät COVID-19-infektion oireet olivat haju- ja makuaistin heikentyminen (47 %), kuume (39 %), päänsärky (38 %) ja uupumus (37 %) (2). Italiassa 204 urheilijaa sairasti pääasiassa omikronvariantin aiheuttaman COVID-19-taudin. Vakava sairaus todettiin viidellä urheilijalla (2,5 %). Yskä (50 %), lihaskivut (48 %), uupumus (43 %) ja kuume (43 %) olivat yleisimpiä omikronvariantin aiheuttamia oireita (18). Urheilijoiden ja muun väestön mahdollisia oireokuvaeroja on vaikeaa päätellä, koska tutkimusten välillä molemmissa ryhmissä on runsaasti vaihtelua.

Pandemian alussa SARS-CoV-2-infektioon liittyvä myokardiitti oli suuri huolenaihe. Sairaala-aineistossa 392 000:lla 16–39-vuotiaalla COVID-19-potilaalla todettiin 329 myokardiittitapausta. Riski oli seitsenkertainen verrattuna 9,4 miljoonan ihmisen verrokkiaineistoon (19). Myokardiittia on seulottu 12 tutkimuksessa 6 138 urheilijalta. COVID-19-infektioon liittyvä myokardiitti todettiin 1,2 %:lla. Normaaliväestössä 40 tutkimuksessa esiintyminen oli 4,2 %. Urheilijoiden osalta löydökset vaihtelivat 0 %:sta 15 %:iin aineiston suuruuden ja

diagnostiikan mukaan. Sydämen magneettikuvaus lisäsi löydöksiä merkittävästi verrattuna tavanomaisiin tutkimuksiin (EKG, troponiini, sydämen kaikukuvaus) (20). Tätä kirjoitettaessa tietoa omikroninvariantin aiheuttamasta myokardiittiriskistä ei ole. Myokardiitin aiheuttaa tavallisesti virus, yleisimmin parvovirus B19, herpesvirus 6, enterovirus tai adenovirus.

Rintakipu on urheilijan myokardiitin keskeinen oire. Sen lisäksi myokardiittiin viittäviä oireita ovat heikentynyt rasiuksensieto ja rytmihäiriötuntemukset (20). Urheilijan myokardiittiriski on otettava huomioon, koska myokardiittiin voi liittyä äkkikuoleman riski, joka tosin on vähäinen. Myokardiitin sairastamisen jälkeen suositellaan urheilusta pidättäytymistä 3–6 kuukauden ajaksi (20–22).

## Infektion ja oireiden kesto

Urheilijan tavallinen respiratorinen virusinfektio (flunssa) kestää 5–10 vuorokautta, kuten normaaliväestössäkään (5). Urheilijoiden COVID-19-infektion kestosta ei ole kontrolloituja tutkimuksia. Oireiden kesto on eri tutkimuksissa vaihdellut suuresti. Brittiläisessä

### Ydinasiat

- ▶ Urheilijan riski sairastua COVID-19-infektioon ei ole suurentunut.
- ▶ Urheilijan COVID-19-infektion oireet ovat yleensä lievät.
- ▶ COVID-19-infektion vaikutus urheilijan suorituskykyyn vaihtelee.
- ▶ Urheilija toipuu COVID-19-infektiosta yleensä täysin.

ennen rokotuksia tehdyssä 147 urheilijan tutkimuksessa äkillisten oireiden mediaanikesto oli kymmenen vuorokautta. Harjoittelusta menettettiin 18 vuorokautta. Vielä 28 päivän kuluttua oireista kärsi 14 % urheilijoista (23). Tanskalaisessa 121 huippu-urheilijan tutkimuksessa oireiden keskikesto oli 4,6 vuorokautta (24). Molemmat tutkimukset kestivät noin vuoden ja ajoittuivat vuosille 2020–2021.

Omikronvariantin aiheuttaman sairauden kesto on urheilijoillakin todennäköisesti lyhyempi kuin aikaisempien varianttien aiheuttaman (25). Merkittävää eroa oireiden kestossa muiden virusten aiheuttamiin hengitystieinfektioihin verrattuna ei siis näytä olevan. Ei ole näyttöä siitäkään, että urheilijoiden äkillinen COVID-19-infektio eroaisi kestoltaan normaali-ikäisten COVID-19-infektion kestosta.

WHO on määritellyt pitkäkestoisen COVID-19:n seuraavasti: oireiden jatkuminen tai uusien oireiden kehittyminen kolme kuukautta äkillisen taudin jälkeen ja näiden oireiden kestäminen vähintään kaksi kuukautta ilman muita selittäviä tekijöitä. Esiintymisessä on runsaasti vaihtelua eri tutkimuksissa. Omikronvarianttiin sairastuneiden riski sairastua pitkäkestoiseen COVID-19-tautiin oli merkittävästi pienempi kuin deltavarianttiin sairastuneiden (4,5 % vs 10,8 %) (26).

Joulukuussa 2021 alkaneessa etenevässä 2 231 potilaan kontrolloidussa seurantatutkimuksessa ensi kertaa sairastuneista 10 %:lla oli oireita kuuden kuukauden kuluttua sairastumisesta. Tavallisimpia oireita olivat uupumus (38 %), huimaus (33 %), rasituksenjälkeinen pahoinvointi (28 %), vatsavaivat (25 %) ja ai-

vosumu (20 %) (27). Laajassa 3 529 urheilijan rekisteritutkimuksessa 1,2 % urheilijoista ilmoitti kokeneensa sairauden oireita kolmen viikon kuluttua sairastumisesta, ja pitkäkestoisen COVID-19:n esiintyvyys urheilijoilla oli vain 0,06 % (28). Brittiläisessä tutkimuksessa 3 % (5/147) urheilijoista ilmoitti pitkäkestoisen COVID-19:n oireita yli 90 päivän kuluttua sairastumisesta (23). Molemmat tutkimukset sijoittuvat ajalle, jolloin rokotekattavuus oli vähäinen. Pitkäkestoisista oireista urheilijoilla yleisimpinä esiintyivät haju- ja makuuain heikentyminen (30 %), yskä (16 %), heikotus (9 %) ja rintakipu (8 %) (2).

Pitkäkestoisen koronan esiintyminen urheilijoiden joukossa tuntuu olevan merkittävästi vähäisempää kuin muussa väestössä. Urheilijoiden pitkäkestoisen COVID-19-infektion esiintyvyydestä omikronvariantin aiheuttaman infektion jälkeen ei ole vielä tutkimuksia.

### Vaikutus suorituskykyyn

Tavallisten respiratoristen virusinfektioiden vaikutuksesta urheilijan suorituskykyyn ei ole tutkimuksia. Kuumeinen infektio voi aiheuttaa muutoksia lämmön säätelyssä, aineenvaihdunnassa, nestetasapainossa, lihasvoimassa ja kestävyudessa. Muista viruksista poiketen SARS-CoV-2-virus infektoi useita elimiä ja voi heikentää urheilijan suorituskykyä.

Useat suorituskykytutkimukset ovat osoittaneet maksimaalinen hapenottokykyyn ja sydämen sykkeen säätelyn heikentyneen lievästi COVID-19-infektion jälkeen (29). Puolalaisessa 49 urheilijan tutkimuksessa keskimääräinen maksimaalinen hapenotto ennen COVID-19-sairautta oli 48 ml/kg/min ja sairauden jälkeen 45 ml/kg/min (30). Saksalais-tutkimuksessa oli 1 200 urheilijaa, joista 158 oli sairastanut COVID-19-infektion. Infektion sairastaneilla todettiin enemmän rasituksen aiheuttamaa verenpaineen nousua ja maksimaalisen hapenoton heikkenemistä (31). Wuhan-, delta- ja omikronvarianttien vertailussa 220 urheilijalla omikronvarianttiin liittyi vähemmän suorituskykyyn heikkenemistä (25).

Kahdessa tutkimuksessa 5 % urheilijoista (14/298) koki suorituskykynsä olevan hei-

kentynyt 12 viikkoa SARS-CoV-2-tartunnan jälkeen (6,23). Amerikkalaisessa jalkapallossa tutkittiin pelaajien suorituskykyä kahden pelin aikana ennen COVID-19-infektioon sairastumista ja kahden pelin aikana sairauden jälkeen. Infektio vähensi merkittävästi puolustajien ja linjamiesten onnistuneiden aloitusyöttöjen vastaanottojen lukumäärää sekä kokonaisvaltaista suoritusta (32). Infektion sairastaneiden sydämen syke oli belgialaisten ammattijalkapalloilijoiden kestävyyskuntokokeessa (niin sanottu JoJo-testi) merkittävästi tiheämpi kuin sairastamattomien vielä noin 50 vuorokauden kuluttua infektiosta (33).

Monet huippu-urheilijat ovat median mukaan menestyneet koronan sairastamisesta huolimatta. Novak Djokovic voitti tenniksen Australian Openin 2021 muutama kuukausi COVID-19-infektion jälkeen. Lewis Hamilton ajoi Formula 1 -maailmanmestaruuteen vuonna 2020 sairastettuaan SARS-CoV-2-infektion kesken kauden. Veljekset Johannes ja Tarjei Bø ylsivät kaksoisvoittoon ampumahiihdon maailmancupin kilpailussa keväällä 2023, vaikka olivat saaneet aamulla ennen lähtöä tekevästään koronatestistä positiivisen tuloksen. Mahdollinen COVID-19-infektion aiheuttama suorituskyvyn heikkeneminen koskee vain osaa urheilijoista.

## Paluu urheiluun

Kuumeeton hengitystieinfektio ei yleensä estä urheilijaa urheilemasta. Kansainvälisen Olympiakomitean asiantuntijaryhmän systemoidussa katsauksessa todettiin, että äkillinen hengitystieinfektio ei aiheuta 80 %:lle urheilijoista yli vuorokauden poissaoloa harjoittelusta tai kilpailuista (34). Kuumeisen tai voimakas-oireisen infektion jälkeen asteittainen paluu urheiluun perustuu ”terveeseen järkeen”, mitään tutkimukseen perustuvaa ohjetta ei ole (35). Pandemian alussa ohjeistukset COVID-19-infektion sairastuneille urheilijoille olivat varovaisia ja harjoittelutaot pitkiä pelätyn myokardiittiriskin takia (36). Kolmen vuoden kuluessa on opittu, että mikäli COVID-19-infektion sairastuneella urheilijalla ei ole hengitysvaikeuksia tai myokardiittiin viittäviä oireita

(rintakipu, palpitaatio), harjoittelun voi aloittaa oireiden lievennettyä ilman vaaraa komplikaatioista (20,22,29).

## Liikunnan positiivinen vaikutus

Liikunnan hyödyllisten vaikutusten mekanismit tunnetaan huonosti. Vuonna 2016 otettiin käyttöön termi ekserkiini, jolla tarkoitetaan molekyyliä, jotka muuttuvat akuutin tai kroonisen liikunnan seurauksena. Liikunta vapauttaa ekserkiinejä esimerkiksi lihaksista ja ruskeasta rasvasta, ja ne vaikuttavat hyödyllisesti monen elimen toimintaan (37). Liikunnalla on COVID-19-infektioilta suojaava vaikutus. Yli 150 minuuttia viikossa kohtalaisen rasittavaa liikuntaa harrastavien ja kaksi kertaa viikossa lihaskuntoharjoittelua tekevien riski sairastua koronaan on pienempi (2,6 % vs 3,1 %), samoin riski sairastua vakavaan tautimuotoon (0,35 % vs 0,66 %). Liikkuvien kuolleisuus COVID-19-infektioon oli myös merkittävästi vähäisempi (0,08 % vs 0,02 %). Sairaalaan joutuneiden, suositusten mukaan liikkuvien sairaalassaoloaika oli keskimäärin kaksi vuorokautta lyhyempi (38). Urheilijan vakava COVID-19-tauti on erittäin harvinainen (2).

## Mielenterveys

Koronapandemian aikainen eristäytyminen vähensi urheilijoiden aktiivisuutta, harjoittelua, järjestelmällistä valmennusta ja sosiaalista tukea. Tartunnan pelko, urheilupaikkojen ja harjoittelumahdollisuuksien puuttuminen, sosiaalisen tuen puute ja tulojen väheneminen lisäsivät psyykkistä stressiä ja masennuksen riskiä. Uniongelmat ja mielenterveysongelmat olivat tavallisia. Mielenterveysongelmien riski oli suurentunut naisilla ja huippu-urheilijoilla (39).

## Lopuksi

COVID-19-infektio on aiheuttanut urheilijoille yleensä lievän sairauden, joka ei ole merkittävästi vaikuttanut heidän uraansa. Jos urheilijalla ei ole hengitysvaikeutta tai rintakipua, hän voi SARS-CoV-2-infektion oireiden lievennettyä

palata nopeasti harjoitteluun. Infektio voi heikentää väliaikaisesti suorituskykyä.

On selvää näyttöä, että liikunta vähentää vakavan COVID-19-taudin riskiä sekä riskiä joutua sairaalahoitoon. Havainnot urheilijoi-

den COVID-19-infektioista tukevat tietoa, että kuormittavallakin liikunnalla on terveyttä edistävä vaikutus. ■

Kiitämme Jenny ja Antti Wihurin rahastoa tutkimuksemme tukemisesta.

**JUHO VANHATALO, LK**

Paavo Nurmi -keskus ja terveystieteiden tutkimuskeskus, Turun yliopisto

**OLLI J. HEINONEN, professori, liikuntalääketieteen erikoislääkäri, ylilääkäri**

Paavo Nurmi -keskus ja terveystieteiden tutkimuskeskus, Turun yliopisto

**MATTI WARIS, FT, dosentti, yliopiston lehtori**

Turun yliopisto, biolääketieteen laitos

TYKS, kliininen mikrobiologia

**OLLI RUUSKANEN, infektioautiopin emeritusprofessori**

TYKS, lasten ja nuorten klinikka

TYKS-säätiön tutkimusyksikkö

**VASTUUTOIMITTAJA**

Seppo Meri

**SIDONNAISUUDET**

**Juho Vanhatalo:** Muut sidonnaisuudet (Terveystalo Oy, osakeomistus)

**Olli J. Heinonen:** Apuraha (tutkimusapuraha OKM), luentopalkkio/ asiantuntijapalkkio (Itä-Suomen Lääketiedepäivät, Lakeuden lääkäripäivä), luottamustoimet (Hjärt-Lungfonden, asiantuntijapaneelin puheenjohtaja, Suomen Urheilulääkäriyhdistys, hallituksen jäsen), hankkeet (Valtion liikuntaneuvosto, Koti- ja vapaa-ajan tapaturmien ehkäisyn koordinaatioyryhmä (STM)), muut sidonnaisuudet (Kansainvälinen yleisurheiluliitto, tutkimuseettinen asiantuntijatyöryhmä, Kansainvälinen suunnistusliitto, lääketieteellinen asiantuntija, International testing agency (ITA), asiantuntija, Suomen urheilun eettinen keskus, erivapauslautakunta, Suomen Palloliitto, lääkintävaliokunta)

**Matti Waris:** Apuraha (Labmaster Oy, Jansen Vaccines and Prevention B.V.), luottamustoimet (Sciensano Belgia, THL), muut sidonnaisuudet (PerkinElmer Wallac Oy, Valukumpu Oy, Albiox Oy)

**Olli Ruuskanen:** Muut sidonnaisuudet (Lunera Oy, osakeomistus, hallituksen puheenjohtaja)

**KIRJALLISUUTTA**

- Davis HE, McCorkell L, Vogel JM, ym. Long COVID: major findings, mechanisms and recommendations. *Nat Rev Microbiol* 2023;21:133–46.
- Lemes IR, Smaira FI, Ribeiro WJD, ym. Acute and post-acute COVID-19 presentations in athletes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2022;56:941–7.
- Duval D, Palmer JC, Tudge I, ym. Long distance airborne transmission of SARS-CoV-2: rapid systematic review. *BMJ*, julkaistu verkossa 29.6.2022. DOI:10.1136/bmj-2021-068743.
- Mutsch B, Heiber M, Grätz F, ym. Aerosol particle emission increases exponentially above moderate exercise intensity resulting in superemission during maximal exercise. *Proc Natl Acad Sci USA*, julkaistu verkossa 23.5.2022. DOI:10.1073/pnas.2202521119.
- Luoto R, Waris M, Valtonen M, ym. Respiratory viral infections – impact on sport and exercise medicine. *Exerc Immunol Rev* 2023;29:7–21.
- Schmid MJ, Örencik M, Gojanovic B, ym. Period prevalence of SARS-CoV-2 infections and willingness to vaccinate in Swiss elite athletes. *BMJ Open Sport Exerc Med*, julkaistu verkossa 29.6.2022. DOI:10.1136/bmjsem-2022-001330.
- Schultz EA, Kussman A, Jerome A, ym. Comparison of SARS-CoV-2 test positivity in NCAA division I student athletes vs nonathletes at 12 institutions. *JAMA Netw Open*, julkaistu verkossa 1.2.2022. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2021.47805.
- Roberts WO, Stuart MJ, Lee JA, ym. COVID-19-positive testing in Minnesota high school fall and winter sports: a guide for sports risk. *Clin J Sport Med* 2022;32:283–9.
- Watson AM, Haraldsdottir K, Biese K, ym. Reported COVID-19 incidence in indoor winter sports among US high-school athletes. *Clin J Sport Med* 2022;32:278–82.
- Kuitunen I, Uimonen MM, Ponkilainen VT. Team-to-team transmission of COVID-19 in ice hockey games – a case series of players in Finnish ice hockey leagues. *Infect Dis (Lond)* 2021;53:201–5.
- Biese KM, McGuine TA, Haraldsdottir K, ym. COVID-19 risk in youth club sports: a nationwide sample representing over 200,000 athletes. *J Athl Train* 2021;56:1265–70.
- Schreiber S, Faude O, Gärtner B, ym. Risk of SARS-CoV-2 transmission from on-field player contacts in amateur, youth and professional football (soccer). *Br J Sports Med* 2022;56:158–64.
- Carmola LR, Turcinovic J, Draper G, ym. Genomic epidemiology of a severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 outbreak in a US major league soccer club: was it travel related? *Open Forum Infect Dis* 2023;10:ofad 235.
- Esper FP, Adhikari TM, Tu ZJ, ym. Alpha to omicron: disease severity and clinical outcomes of major SARS-CoV-2 variants. *J Infect Dis* 2023;227:344–52.
- Wang RC, Gottlieb M, Montoy JC, ym. Association between SARS-CoV-2 variants and frequency of acute symptoms: analysis of a multi-institutional prospective cohort study – December 20, 2020 – June 20, 2022. *Open Forum Infect Dis* 2023;10:ofad 275.
- Bavishi A, Kliethermes SA, Petek B, ym. Clinical spectrum of COVID-19 complications in young adults: combined analysis of the American Heart Association COVID-19 Cardiovascular Disease Registry and the Outcomes Registry for Cardiac Conditions in Athletes. *BMJ Open* 2023;13:e069943.
- Martinez MW, Tucker AM, Bloom OJ, ym. Prevalence of inflammatory heart disease among professional athletes with prior COVID-19 infection who received systematic return-to-play cardiac screening. *JAMA Cardiol* 2021;6:745–52.
- Buonsenso A, Murri A, Centorbi M, ym. Psychological wellbeing and perceived fatigue in competitive athletes after SARS-CoV-2 infection 2 years after pandemic start: practical indications. *J Funct Morphol Kinesiol* 2023;8:1.
- Boehmer TK, Kompanyets L, Lavery AM, ym. Association between COVID-19 and myocarditis using hospital-based administrative data – United States, March 2020–January 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2021;35:1228–32.
- Hofbauer T, Humann K, Neidenbach RC, ym. Myocarditis screening methods in athletes after SARS-CoV-2 infection – a systematic review. *Int J Sports Med*, julkaistu verkossa 24.5.2023. DOI:10.1055/a-2099-6725.
- Petek BJ, Moulson N, Drezner JA, ym. Cardiovascular outcomes in collegiate athletes after SARS-CoV-2 infection: 1-year follow-up from the outcomes registry for cardiac conditions in athletes. *Circulation* 2022;145:1690–2.
- Mjosund K, Nikus K, Korpi K, ym. Urheilijan myokardiitti – diagnostinen ja hoidollinen haaste lääkärille. *Duodecim* 2021;137:2323–31.
- Hull JH, Wootten M, Moghal M, ym. Clinical patterns, recovery time and

- prolonged impact of COVID-19 illness in international athletes: the UK experience. *Br J Sports Med* 2022;56:4–11.
24. Rasmussen HR, Aaroe M, Madsen CV, ym. The COVID-19 in athletes (COVA) study: a national study on cardio-pulmonary involvement of SARS-CoV-2 infection among elite athletes. *Eur Clin Respir J* 2023;10:2149919.
  25. Stojmenovic D, Stojmenovic T, Andjelkovic M, ym. The influence of different SARS-CoV-2 strains on changes in maximal oxygen consumption, ventilatory efficiency and oxygen pulse of elite athletes. *Diagnostics (Basel)* 2023;13:1574.
  26. Antonelli M, Pujol JC, Spector TD, ym. Risk of long COVID associated with delta versus omicron variants of SARS-CoV-2. *Lancet* 2022;399:2263–4.
  27. Thaweethai T, Jolley SE, Karlson EW, ym. Development of a definition of postacute sequelae of SARS-CoV-2 infection. *JAMA* 2023;329:1934–46.
  28. Petek BJ, Moulson N, Baggish AL, ym. Prevalence and clinical implications of persistent or exertional cardiopulmonary symptoms following SARS-CoV-2 infection in 3597 collegiate athletes: a study from the Outcomes Registry for Cardiac Conditions in Athletes (ORCCA). *Br J Sports Med* 2022;56:913–8.
  29. Williams Z, Hull JH. Respiratory complications following COVID-19 in athletic populations: a narrative review. *Scand J Med Sci Sports*, julkaistu verkossa 20.12.2022. DOI:10.1111/sms.14275.
  30. Šliž D, Wiecha S, Gašior JS, ym. Impact of COVID-19 infection on cardiorespiratory fitness, sleep, and psychology of endurance athletes-CAESAR study. *J Clin Med* 2023;12:3002.
  31. Keller K, Friedrich O, Treiber J, ym. Former SARS-CoV-2 infection was related to decreased VO2 peak and exercise hypertension in athletes. *Diagnostics (Basel)* 2023;13:1792.
  32. Walker CR, Belisario JC, Abramoff B. The effect of probable COVID-19 infection on the National Football League players' performance and endurance during the 2020 season. *Cureus* 2023;15:e35821.
  33. Wezenbeek E, Denolf S, Bourgois JG, ym. Impact of (long) COVID on athletes' performance: a prospective study in elite football players. *Ann Med* 2023;55:2198776.
  34. Snyders C, Pyne DB, Sewry N, ym. Acute respiratory illness and return to sport: a systematic review and meta-analysis by a subgroup of the IOC consensus on 'acute respiratory illness in the athlete'. *Br J Sports Med* 2022;56:223–31.
  35. Valtonen M, Luoto R, Gröönroos W, ym. Huippu-urheilijan hengitystieinfektiot ja niiden haitat. *Duodecim* 2021;137:1263–70.
  36. Faghy MA, Ashton REM, Parizher G, ym. COVID-19 and elite sport: cardiovascular implications and return to sport. *Progr Cardiovasc Dis* 2023;76:61–8.
  37. Chow LS, Gerszten RE, Taylor JM, ym. Exerkines in health, resilience and disease. *Nat Rev Endocrinol* 2022;18:273–89.
  38. Lee SW, Lee J, Moon SY, ym. Physical activity and the risk of SARS-CoV-2 infection, severe COVID-19 illness and COVID-19 related mortality in South Korea: a nationwide cohort study. *Br J Sports Med* 2022;56:901–12.
  39. Jia L, Carter MV, Cusano A, ym. The effect of the COVID-19 pandemic on the mental and emotional health of athletes. *Am J Sports Med* 2023;51:2207–15.
  40. Krzywanski J, Mikulski T, Krysztofiak H, ym. Elite athletes with COVID-19 – predictors of the course of disease. *J Sci Med Sport* 2022;25:9–14.