

Maarit Valtonen, Raakel Luoto, Wilma Grönroos, Matti Waris, Olli J. Heinonen ja Olli Ruuskanen

## Huippu-urheilijan hengitystieinfektiot ja niiden haitat

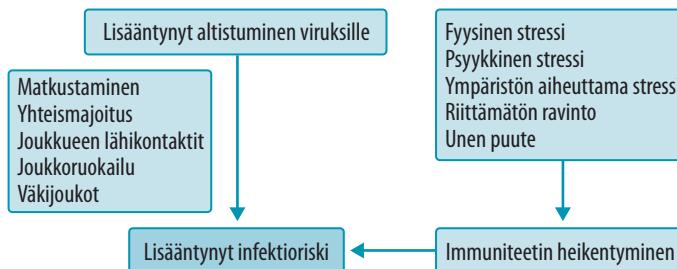
Kova fyysinen ja psyykinen rasitus voi heikentää elimistön puolustusmekanismeja useilla tavoilla. Kilpailut, matkustaminen, yhteismajoitus, ihmisjoukot sekä uni- ja energiavaje lisäävät urheilijan alttiutta sairastua hengitystieinfektioihin. Virusinfektiot leviävät herkästi urheilujoukkueissa. Arvokilpailuissa huippu-urheilijan riski sairastua äkilliseen viruksen aiheuttamaan hengitystieinfektioon on seitsenkertainen verrattuna normaalisti liikkuviin verrokkeihin. Bakteeri-infektiot ovat harvinaisia. Urheilijan infektiotaltiuden mekanismit tunnetaan huonosti. Virusinfektion komplikaatoriskistä ja vaikutuksesta suorituskykyyn ei ole riittävästi tutkittua tietoa. Infektioita voidaan vähentää välttämällä kontaktia sairastuneisiin ja huolellisella käsien pesulla. Respiratoriset virukset leviävät kuitenkin monella tapaa, ja tartuntojen välttäminen on vaikeata. Arjen kokonaiskuormituksen hallinta, stressinhallintaharjoittelu sekä riittävä uni ja energiansaanti tukevat elimistön kykyä suojautua taudinaiheuttajia vastaan.

**H**uippu-urheilija sairastuu herkästi hengitystieinfektioon (1). Arvokilpailuissa äkilliset hengitystieinfektiot ovat urheilijan yleisin sairaus ja ”pelätyin vastustaja” (2–5). Norjalaisitutkimuksessa puolet maastohiihtäjistä sairastui vuosien 2008–2014 Tour de Ski -kilpailujen aikana tai pian sen jälkeen (6). Pyeongchangin olympialaisissa vuoden 2018 Suomen joukkueen lumilajien urheilijoista sairastui flunssaan niin ikään puolet (3). Seefeldin pohjoismaisten hiihtolajien 2019 MM-kilpailuissa urheilijoilla oli kahden viikon aikana seitsenkertainen riski sairastua verrattuna saman ikäisiin, normaalisti liikkuviin verrokkeihin Suomessa (4).

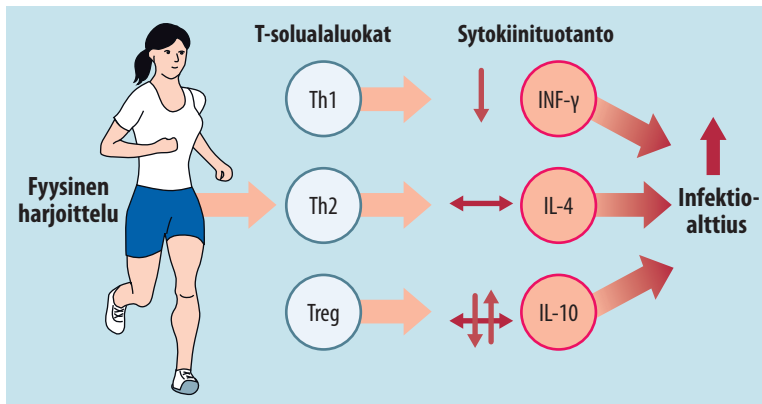
Huippu-urheilijan lisääntynyt infektiotaltiutus on monen tekijän summa (**KUVA 1**). Fyysisen ja psyykkisen rasituksen lisäksi matkustaminen, univaje, energiavaje, väkijoukot, läheinen yhdessäolo, joukkoruokailu ja yhteismajoitus erityisesti kilpailujen aikana lisäävät infektiotaltiutta (2–4).

### Rasituksen vaikutukset urheilijaan

**Fyysinen stressi ja immuunivaste.** Luontainen immunitetti heikkenee fyysisen rasituksen yhteydessä. Yhdessä tutkimuksessa päivittäinen 110–215 km pyöräily lisäsi asteittain veren neutrofiilien määrää ja muutti neutrofi-



**KUVA 1.** Huippu-urheilijan lisääntyneen infektiotaltiuden mekanismit.



KUVA 2. Fyysinen rasituksen vaikutus immuunivasteeseen.

lien alatyyppejä hyväkuntoisilla pyöräilijöillä (7). Muutosten tulkittiin heikentävän luontaista immunitettia virusinfektioita vastaan. Joka viidennellä triatlonistilla on havaittu merkittävä neutropenia arvolla alle  $2,0 \times 10^9/l$  (8). Maksimaalinen harjoittelu heikentää neutrofilien tappomekanismeja ja NK-solujen toimintaa (9).

Soluvälitteistä immunitettia mittaava lymfositien määrä voi laskea merkittävästi kovan fyysisen kuormituksen jälkeen alle arvon  $1 \times 10^9/l$  (8). Maratonin juokseminen heikentää T-solujen vastetta fytohemagglutiniinille, mikä osoittaa T-solujen toiminnan heikkenemistä. Kova fyysinen stressi lisää tyyppin 2 T-solujen ja Treg-solujen määrää, ja myös anti-inflammatoristen sytokiinien (IL 4 ja IL 10) määrä lisääntyy. Samaan aikaan tyyppin 1 T-solujen määrä vähenee ja niiden kyky tuottaa tulehdusta edistäviä sytokiineja, esimerkiksi gammainterferonia, heikkenee (KUVA 2). Fyysisen rasituksen jälkeen on todettu immuunivasteessa 1–3 vuorokautta kestävä ”avoin ikkuna”, minkä aikana urheilijan infektioalttius voi lisääntyä (10).

Vasta-ainevälitteisessä immunitetissa ei todeta merkittäviä muutoksia fyysisen stressin jälkeen. Influenssarokotus aiheuttaa huippu-urheilijoilla verrokkeihin nähden jopa suuremman vasta-ainepitoisuuden (11). Toisaalta syljen sekretorisen IgA:n määrä vähenee kovan harjoittelun seurauksena, ja sen pieni määrä on yhdistetty lisääntyneeseen infektioalttuteen (9).

Huippu-urheilijan immuunivaste on siis

useilla in vitro -mittareilla todettu alentuneeksi. Fyysisen stressin aiheuttaman immuunivajavuuden kliininen merkitys on kuitenkin epäselvä, ja se on kyseenalaistettu (12).

**Fyysinen rasitus muuttaa suolen mikrobiomia.** Suolen mikrobiomi vaikuttaa elimistön lukuisiin toimintoihin. Huippu-urheilijan suolen mikrobisto on koostumukseltaan ja toiminnaltaan poikkeava. Urheilijoilla on suurempia määriä *Veillonella*-, *Parabacteroides*-, *Oscillobacter*- ja *Biophiliala*- bakteerikantoja suolistossa normaaliin väestöön verrattuna. Rugbyn pelaajilla havaittiin suurempi mikrobiomin monimuotoisuus eli diversiteetti kuin ei-urheilijalla verrokeilla (13).

Mikrobiomin diversiteetti sekä elimistön metabolomi ovat yhteydessä urheilijan suorituskykyyn (14). Maratonjuoksijoilla on enemmän *Veillonella atypica* -bakteeria suolistossa (15). Kun bakteeria annettiin hiirille, ne jaksoivat juosta 13 % pidempään. *Veillonella*-bakteeri muuttaa laktaatin propionaatiksi, mikä voi energianlähteenä parantaa suorituskykyä. Toisaalta propionaatti vaikuttaa myös monella tapaa immuunivasteeseen ja suoli-keuhkoakseliin. Suoliston mikrobiomia voidaan muokata ruokavaliolla, prebiooteilla, probiooteilla, spesifisillä bakteereilla, aineenvaihdunnan tuotteilla (postbiooteilla) tai ulosteen siirrolla. Ulosteen siirtoa on kutsuttu ”faecal dopingiksi”.

**Psyykinen stressi ja unen puute heikentävät vastustuskykyä.** Urheilija kokee monenlaista psyykkistä stressiä tavoitellessaan menestystä. Taloudellinen epävarmuus sekä haasteet

yksityiselämässä ja terveydentilassa lisäävät stressiä. Myös julkisuus ja sosiaalinen media kuormittavat urheilijaa (TAULUKKO 1).

Stressaantuneella henkilöllä oli viisinkertainen riski infektoitua kokeellisesta rinovirus-altistuksesta ja kaksinkertainen riski kehittää oireinen hengitystieinfektio (16). Laaja 27 tutkimuksen meta-analyysi vahvisti positiivisen yhteyden psyykkisen stressin ja infektiotiltiltuden välillä (17). Yhdentoista tutkimuksen meta-analyysi osoitti psyykkisen stressin huonontavan spesifistä vasta-ainemuodostusta influenssarokotuksen jälkeen (18). Rekisteritutkimuksessa stressihäiriö suurensi riskiä sairastua vakavaan infektiin kahdeksan vuoden seurannassa (19).

Olympialaisiin valmistautuvilla urheilijoilla esiintyi enemmän harjoittelua rajoittavia infektoita, jos urheilija koki ahdistusta ja psyykkistä stressiä (20). Joukkueesta 14–17 % raportoi psyykkisiä oireita ja 49 % unihäiriötä. Hengitystieinfektion oireita oli esiintynyt jokaisella urheilijalla viimeisen kuukauden aikana ennen olympialaisia.

Matkustus ja aikaerot altistavat urheilijan unihäiriöille. Lyhyt uni lisää hengitystieinfektioiden riskiä. Alle kuusi tuntia nukkuvilla sotilailta oli nelinkertainen riski sairastua hengitystieinfektiin verrattuna muihin (21).

## Hengitystieinfektiot

**Esiintyminen.** Kolmekymmentä tutkimusta ja yli 8 500 urheilijaa kattavassa yleiskatsauksessa todettiin, että urheilijat ja erityisesti kestävyysurheilijat, ovat alttiimpia hengitystieinfektioille kuin muut (1). Yksilölliset tekijät, kuten ikä, urheilulaji, suorituksen kesto ja kilpailua edeltävä terveydentila vaikuttavat infektiotiltiltteen. Tutkimukset ovat olleet pääosin takautuvia ja kontrolloimattomia. Seuranta-ajat ovat olleet lyhyitä, ja oireiden etiologiaa ei ole selvitetty.

Yhdessä tutkimuksessa kilpauimarit raportoivat keskimäärin 2,7 hengitystieinfektiota vuodessa (22). Toisessa tutkimuksessa maajoukkueen maastohiihtäjät sairastivat 3,5 hengitystieinfektiota vuodessa (23). Normaaliväestö sairastaa vuosittain 2–3 äkillistä ylähengitystieinfektiota, joten näiden tutkimusten

**TAULUKKO 1.** Huippu-urheilijan psyykkisiä stressitekijöitä.

|  |
|--|
| <b>Suorituksen liittyvät</b>                       |
| Täydellisyden tavoittelu                           |
| Pakkomieltäinen tarve voittaa                      |
| Tyytymättömyys suorituskykyyn                      |
| Epäonnistumiset kilpailutilanteissa                |
| Itseluottamuksen puute                             |
| <b>Henkilökohtaiset seikat</b>                     |
| Ajanhallintaongelmat                               |
| Urheilijaroolin vaatavuus, yksinäisyys             |
| Urheilija-valmentajasuhde                          |
| <b>Sosiaaliseen paineeseen liittyvät</b>           |
| Joukkuedynamiikan vaatimukset                      |
| Median ja sosiaalisen median paineet               |
| Ulkonäön vaatimukset                               |
| <b>Fyysiset ongelmat</b>                           |
| Harjoittelun keskeytyminen, vammasta kuntoutuminen |
| Urheiluvamman (aivovamman) riski                   |
| Uupuminen  |
| Painonhallinta                                     |
| <b>Taloudelliset tekijät</b>                       |
| Taloudellinen epävarmuus                           |
| Elämä urheilu-uran jälkeen                         |

mukaan eroa sairastuvuudessa huippu-urheilijoiden ja muun väestön välillä ei ollut.

Talviolympialaisissa 2–5 % urheilijoista sairastuu hengitystieinfektiin (2). Havainnot ovat epäluotettavia, koska urheilijat eivät aina kerro oireistaan eikä lääkäreillä ole ilmoitusvelvollisuutta. Omassa Pyeongchangin olympiatutkimuksessamme kolmen viikon aikana 45 % urheilijoista sairastui flunssaan (3). Hiihtolajien 2019 MM-kilpailuissa Seefeldissä kahden viikon aikana Suomen joukkueen urheilijoista 38 %, joukkueen taustahenkilöistä 17 % ja verrokeista 6 % sairastui hengitystieinfektiin (4). Urheilijoilla oli seitsenkertainen riski sairastua verrokkiin nähden.

**Aiheuttajat.** Huippu-urheilijoiden hengitystieinfektioiden etiologiaa on tutkittu vähän (TAULUKKO 2). Kahdessa australialaisessa tutkimuksessa kesälajien urheilijoilla hengitystieoireiden taustalta löytyi virus vain 29 %:ssa ja 27 %:ssa sairastuneista (24,25). Rinovirus ja influenssavirukset olivat tavallisimpia löydök-

**TAULUKKO 2.** Urheilijoiden hengitystieinfektioiden esiintyvyyttä selvittäneet tutkimukset, joissa on tehty virus-etiotologisia tutkimuksia.

| Tutkimus          | Urheilijoiden määrä | Laji                      | Kesto     | Vuodenaika/maa         | Hengitystieinfektioiden määrä (%) | Etiologia määritetty, määrä (%) | Respiratorinen virus   |
|-------------------|---------------------|---------------------------|-----------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| Spence ym. 2007   | 63                  | Triathlon Pyöräily        | 5 kk      | Kesä/Australia         | 28 (44)                           | 7 (29)                          | Rinovirus 4<br>Adenovirus 2<br>Parainfluenssavirus 1<br>Epstein–Barrin virus 1   |
| Cox ym. 2008      | 70 oireista         | 12 lajia                  | 14 kk     | Koko vuosi / Australia | 70                                | 19 (29)                         | Rinovirus 7<br>Influenssavirukset 7<br>Parainfluenssavirukset 4<br>Koronavirukset 2<br>Metapneumovirus 1<br>Epstein–Barrin virus 1 |
| Valtonen ym. 2019 | 44                  | Lumilajit                 | 4 viikkoa | Talvi/Etelä-Korea      | 20 (45)                           | 15 (75)                         | RS-virus 6<br>Koronavirukset 5<br>Metapneumovirus 4<br>Influenssavirukset 2<br>Rinovirus 1   |
| Valtonen ym. 2021 | 26                  | Pohjoismaiset hiihtolajit | 2 viikkoa | Talvi/Itävalta         | 10 (38)                           | 8 (80)                          | Koronavirukset 4<br>Rinovirus 3<br>RS-virus 3  |

siä. Tutkijat päättelivät, että suurin osa urheilijoiden oireista johtui epäspesifisestä limakalvo-ärästyksestä.

Pyeongchangin talviolympialaisissa löysimme hengitystieinfektion aiheuttajan 75 %:lla oireisista urheilijoista (3). Kilpailujen aikana joukkueessa todettiin yhdeksän eri viruksen aiheuttamia oireisia infektiota. Seefeldin MM-kilpailuissa multiplex-PCR-testi löysi sairauden aiheuttajan 80 % urheilijoista (4). Kolmasosa kaikista infektiosta oli oireettomia. Tutkimukset tukevat käsitystä, että huippu-urheilijan hengitystieoireet johtuvat tavanomaisista virus-infektioista.

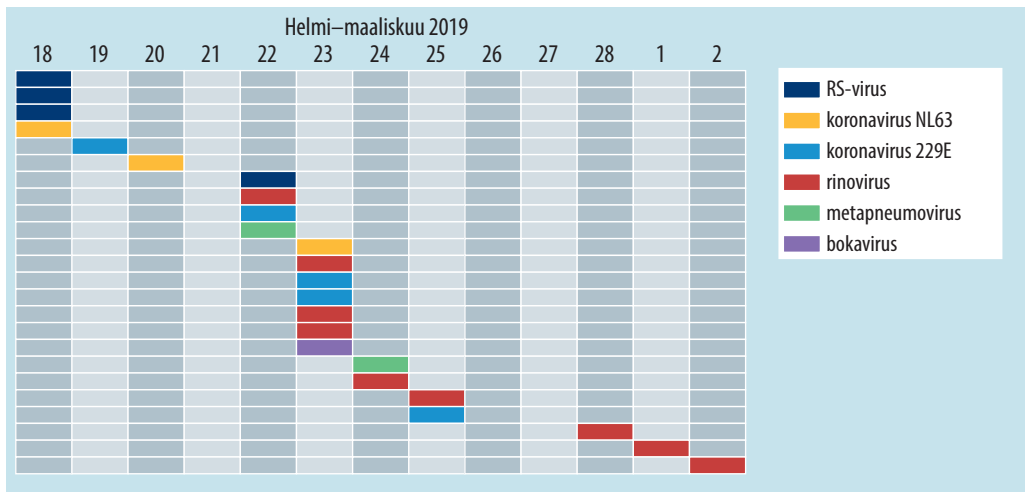
Bakteerien aiheuttamat hengitystieinfektiot ovat harvinaisia huippu-urheilijoilla. Pyeongchangin olympiakisoissa ja Seefeldin MM-kisoissa ei Suomen joukkueessa todettu yhtään bakteeri-infektiota. Mikrobilääkkeiden käyttöön tulee suhtautua erittäin kriittisesti, ellei kyseessä ole varmennettu bakteeri-infektio, esimerkiksi streptokokkitonsilliitti.

**Virukset leviävät urheilujoukkueissa.** Respiratorinen virusinfektio voi olla vaara koko joukkueelle, kuten on nähty COVID-19-pandemian aikana. Olympialaisten kisakylissä

majoitutaan yleensä kuuden hengen huoneistoissa. Kisaruokala, jota käyttää jopa 17 000 ihmistä, on otollinen paikka virusten leviämiseksi. Lentomatka lisää merkittävästi riskiä sairastua viruksen aiheuttamaan hengitystieinfektioon (26). Suomen joukkueen jäsenillä Pyeongchangin kisakylässä todettiin heti saapumisen jälkeen RSV-infektioita, jotka levisivät joukkueessa (3). Seefeldin MM-kilpailuissa Suomen joukkueessa todettiin kuuden eri viruksen aiheuttamia infektiota, jotka levisivät asteittain kilpailujen aikana joukkueessa (KUVA 3) (4).

**Pahentaako fyysinen rasitus infektiota?** Fyysisen rasituksen ajatellaan pahentavan ja pitkittävän hengitystieinfektion oireita. Aihetta on eettisistä syistä tutkittu vähän. Omissa tutkimuksissamme kilpaileminen virusinfektion aikana ei pidentänyt tai pahentanut taudinkuvaa lumilajien urheilijoilla. Respiratoristen virusten määrä ja viruserityksen kesto pysyivät urheilijoilla normaaleina (3,4). Harjoittelu ja kilpaileminen äkillisen hengitystieinfektion aikana on yleistä. Esimerkiksi ammattimaisessa jääkiekkoilussa vain kuume on ollut este pelaa miselle.

**Virusinfektion vaikutus suorituskykyyn.**



**KUVA 3.** Hengitysteiden virusinfektioiden esiintyminen Suomen joukkueessa pohjoismaisten hiihtolajien MM-kilpailuissa Seefeldissä.

Hengitysteiden virusinfektio voi monella tapaa heikentää elimistön toimintoja (5). Kuume heikentää urheilijan suorituskykyä, sillä se lisää nestehukkaa, heikentää kehon lämmönsäätelyä, vähentää lihasten voimaa ja kestävyyttä ja aiheuttaa väsymystä. Yhdessä tutkimuksessa nuoria aikuisia infektoitiin rinovirusilla. Tartunnan jälkeen he harjoittelivat kohtuullisesti kymmenen vuorokauden ajan. Oireiden kesto ja voimakkuus eivät eronneet verrokeista (27). Toisessa tutkimuksessa kokeellinen rinovirusinfektio ei heikentänyt suorituskykyä eikä huonontanut keuhkojen toimintaa (28). Respiratorinen infektio voi myös vaikuttaa urheilijan stressin sietoon ja käyttäytymiseen.

### Komplikaatioiden esto

**Myokardiitti – pelätty komplikaatio.** Jo 50 vuotta sitten osoitettiin, että fyysinen rasitus kymmenkertaisti kuolleisuuden kokeellisessa enterovirusinfektiossa hiirillä. Havainto loi opin, jonka mukaan kuumeinen hengitystieinfektio voi lisätä riskiä sairastua myokardiittiin. Vastaavaa havaintoa ei kuitenkaan ole todettu ihmisellä. Urheilijoilla on raportoitu yksittäisiä myokardiittitapauksia. Toisaalta Saksassa kuuden vuoden seurantatutkimuksen aikana urheilusuorituksen aikaiseen äkilliseen sydänperäiseen syhyyn menehtyi 90 alle 35-vuotiaista kilpa- ja harrasteurheilijaa, joista 12 %:lla kuo-

linsyynä oli myokardiitti. Osalla menehtyneistä esiintyi edeltävästi hengitystieinfektion oireita (29). Yhdysvalloissa raportoitiin vuosina 1980–2006 yhteensä 1 866 kilpa- ja huippu-urheilijan äkkikuolemaa, joista 41 (2 %) tapauksessa kuolinsyynä oli sydänlihastulehdus (30). Uusimman katsauksen mukaan urheilijoiden kuolinsyytutkimuksissa sydänlihastulehdus on varmennettu kuolinsyiksi 8 %:ssa nuorten urheilijoiden sydänperäisistä äkkikuolemista (31). Urheilusuoritukseen liittyvä sydänlihastulehduksen riski on epäselvä. Diagnosoidun myokardiitin jälkeen suositellaan 3–6 kuukauden taukoa harjoittelussa (31). SARS-CoV-2-virusinfektio voi lisätä sydänlihastulehduksen riskiä urheilijoilla.

**Urheilijan sairausloma.** Käytössä on ollut suositus, jonka mukaan saa harjoitella, jos infektion oireet rajoittuvat kaulan yläpuolelle. Tämä suositus ei perustu tutkittuun tietoon. Suositus voi olla vaarallinen, sillä esimerkiksi nielutulehduksia aiheuttavat entero- ja adenovirukset voivat aiheuttaa vakavia infektoita kuten myokardiitteja. Harjoittelun ja kilpailemisen rajoittaminen perustuu ”terveeseen järkeen” eli siihen, mikä on urheilijan vointi ja miten asteittain alkava harjoittelu vaikuttaa vointiin. Fyysisen rasituksen aiheuttamasta vaarasta urheilijalle respiratorisen virusinfektion aikana ei ole tutkimustietoa. Yhden ohjeen mukaan kuumeen jälkeen levätään harjoittelusta yksi

## Ydinasiat

- ▶▶ Toistuva kova fyysinen ja psyykinen rasitus voi heikentää immuunivastetta.
- ▶▶ Huippu-urheilijalla on suurentunut riski sairastua virusten aiheuttamiin hengitystieinfektioihin kilpailuiden aikana.
- ▶▶ Hengitysteiden bakteeri-infektiot ovat urheilijalla harvinaisia ja aiheettomia mikrobilääkehoitoja tulee välttää.
- ▶▶ Hengitystieinfektioiden haitoista huippu-urheilijalla on vähän tutkimustietoa.

päivä ja toisen ohjeen mukaan yksi viikko. Harjoittelutauon ja kevennetyn harjoittelujakson pituus tulee säätää yksilöllisesti oireiden ja urheilulajin mukaan.

## Infektioita ehkäisevät toimet

**Tartunnan välttäminen on vaikeata.** Hengitysteiden virusinfektiot leviävät suoran tai epäsuoran kontaktin, pisaroiden ( $\text{Ø} > 5 \mu\text{m}$ ) ja aerosolien ( $\text{Ø} < 5 \mu\text{m}$ ) kautta. Aerosolit voivat levitä puheen ja voimakkaan hengityksen välityksellä. Aerosolit voivat leijua ilmassa tunteja, mikä tekee tartunnan välttämisen vaikeaksi. Lisäksi oireettomat virusinfektiot ovat yleisiä, ja ne ovat mahdollisia tartuttajia. Tämä on korostunut erityisesti COVID-19-pandemian aikana. Urheilijan pitää välttää kontaktia hengitystieinfektioon sairastuneisiin. Lentokenttä ja lentokone ovat tehokkaita tartuntapaikkoja (26). Matkan aikana urheilijan kannattaa käyttää suu-nenäsuojainta. Urheilijan pitää pestä käsiä saippualla huolellisesti useita kertoja päivässä erityisesti matkustaessa ja kilpailujen aikana. Käsiensinointi alkoholipitoisilla huuhteilla lisää käsi pesun tehoa. Kättelyä suositellaan vältettäväksi.

Sairastuneen tulee pysyä kotona ja matkalla sairastuneiden tulee käyttää oireiden ajan kirurgista suu-nenäsuojainta (32). Kisa- ja leirimajoituksessa oireiset pitää eristää muusta joukkueesta sitä varten ennalta varattuihin tiloihin. Infektiot leviävät yhteismajoituksessa,

esimerkiksi olympiakylässä 5–6 hengen soluisa. Majoittuminen yhden hengen huoneissa olisi turvallisinta. Sosiaalisissa kontakteissa pitää muistaa mahdollisuuksien mukaan 1–2 metrin turvaväli. Majoitustiloja pitää päivittäin desinfioida (3).

**Stressin hoito vähentää sairastumisia.** Mindfulness (tietoisuustaidot) -harjoitteet vähentävät stressiä ja infektioalttiutta. Yhdessä tutkimuksessa satunnaistettiin tutkittavat kolmeen interventioon: liikuntaharjoittelu, tietoisuustaitoharjoittelu ja verrokkit. Ryhmiä ohjattiin kaksi kuukautta. Kahdeksan kuukauden seurannan aikana tietoisuustaitoja harjoittelevilla esiintyi 20 % ja liikuntaryhmällä 14 % vähemmän hengitystieinfektioita kuin verrokeilla (33). Perna ym. osoittivat kognitiivis-behavioraalisen stressiterapian vähentävän merkitsevästi soutajien infektioita ja vammautumisen riskiä (34). Uudessa tutkimuksessa tunteiden hallinta (kognitiivinen uudelleenarviointi) lievensi keuhkojen rinovirusinfektion oireita (35). On ilmeistä, että psyyke vaikuttaa infektioalttiuteen enemmän kuin on ymmärretty.

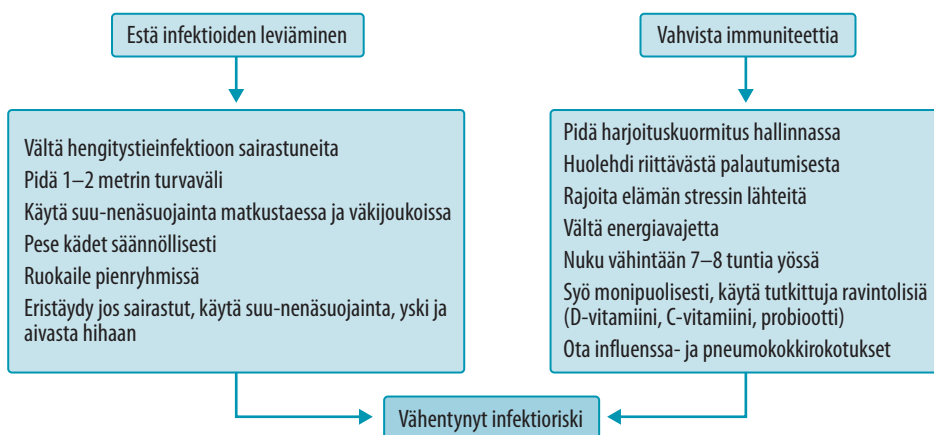
**Vastustuskyvyn vahventamisen** keinoja on esitetty **KUVASSA 4**. Rajoitettavia erityisruokavalioita tulee välttää. Pitkäaikainen energiavaje heikentää vastustuskyvyn lisäksi suorituskykyä (36).

Riittävän pitkä ja normaali uni vahvistaa vastustuskykyä. Unihygieniaan pitää kiinnittää huomiota erityisesti matkustaessa ja aikaerotilanteissa, jolloin unisuunnitelma olisi hyvä tehdä jo etukäteen (37).

Psyykkistä stressiä pitää minimoida asian tuntijoiden avulla (psyykinen valmentaja, urheilupsykologi). Urheilijan päivittäiseen valmentamiseen kuuluu ulkoisten ja sisäisten stressitekijöiden tunnistaminen ja hoito (**TAULUKKO 1**).

Urheilijoilla on todettu D-vitamiinin puutosta. D-vitamiini vaikuttaa merkittävästi immuunipuolustukseen. Pienet D-vitamiinipitoisuudet liittyvät hengitystieinfektioiden esiintyvyyteen (37). Veren D-vitamiinitasoa suositellaan seurattavaksi. Tavoitepitoisuus on  $> 75 \text{ nmol/l}$  (38).

Osalle urheilijoista kehittyy C-vitamiinin puute. Normaali ruokavalio kattaa tavallisen



**KUVA 4.** Keinoja vahvistaa urheilijan immuniteettia ja vähentää infektiotilittua.

aikuisen C-vitamiinin tarpeen hyvin, mutta jatkuvassa kuormituksessa elävä huippu-urheilija voi hyötyä C-vitamiinilisästä (200 mg/vrk) flunssan ehkäisyssä (39).

Pre- ja probiootit voivat estää ylähengitystieinfektioita (40). Niiden käyttöä suositellaan, jos urheilija sairastaa toistuvia hengitystieinfektioita. Suolen mikrobiomin säätäminen tulee todennäköisesti olemaan osa huippu-urheilijan terveydenhuoltoa.

Influenssarokotusta suositellaan kaikille urheilijoille ja joukkueiden jäsenille, vaikka rokotuksen teho ei ole täydellinen.

## Lopuksi

Huippu-urheilijoilla kovan fyysisen rasituksen jälkeen havaittujen immunologisten muutosten kliininen merkitys on epäselvä. Haastetta lisää se, että ei ole yhtä laajalti immuunivastetta mitattavaa testiä.

Huippu-urheilijan riski sairastua hengitystieinfektioon on moninkertainen merkittävien kilpailujen aikana. Vuosittain huippu-urheilijat ja normaalisti liikkuvat ihmiset sairastavat ilmeisesti yhtä paljon. Riittävän pitkiä kontrolloituja tutkimuksia ei kuitenkaan ole tehty.

Hengitystieinfektiot aiheuttavat huippu-urheilijoille monenlaisia fyysisiä ja psyykkisiä haittoja. Vuosien työ voi valua hukkaan urheilijan sairastuessa arvokilpailuissa.

Psyykkisen ja fyysisen kuormituksen hallinta, riittävä uni ja monipuolinen ruokavalio ovat keskeiset keinot tukea elimistön puolustusmekanismeja. Huippu-urheilijan on varmistettava, että elämäntilanteen perusasiat ovat kovan harjoittelun ohessa järjestyksessä.

Hengitysteiden virusinfektioiden vaikutuksesta urheilijan suorituskykyyn tai urheilusuorituksen vaikutuksesta virusinfektioon ei ole riittävästi tutkimustietoa. ■

\* \* \*

Tutkimusta on tukenut Jenny ja Antti Wihurin rahasto

**MAARIT VALTONEN, LT, Suomen olympiakomitean ylilääkäri, liikuntalääketieteen erikoislääkäri**  
Kilpa ja Huippu-urheilun tutkimuskeskus (KIHU), Jyväskylä

**RAAKEL LUOTO, LT, lastentautien erikoislääkäri**  
TYKS, lasten ja nuorten klinikka

**WILMA GRÖNROOS, LK, väitöskirjatutkija**  
Paavo Nurmi -keskus ja Terveysliikunta, Turun yliopisto

**MATTI WARIS, FT, dosentti, yliopiston lehtori**  
Turun yliopisto, biolääketieteen laitos, TYKS, kliininen mikrobiologia

**OLLI J. HEINONEN, professori, liikuntalääketieteen erikoislääkäri, ylilääkäri**  
Paavo Nurmi -keskus ja Terveysliikunta, Turun yliopisto; Urheilu Mehiläinen, Turku

**OLLI RUUSKANEN, infektio- ja lastentautien emeritusprofessori**  
TYKS, lasten ja nuorten klinikka, TYKS-säätiön tutkimusyksikkö

**VASTUUTOIMITTAJA**  
Seppo Meri

**KIRJALLISUUTTA**

1. Moreira A, Delgado L, Moreira P, ym. Does exercise increase the risk of upper respiratory tract infections? *Br Med Bull* 2009;90:111–31.
2. Edouard P, Junge A, Sorg M, ym. Illnesses during 11 international athletics championships between 2009 and 2017: incidence, characteristics and sex-specific and discipline-specific differences. *Br J Sports Med* 2019;53:1174–82.
3. Valtonen M, Waris M, Vuorinen T, ym. Common cold in Team Finland during 2018 Winter Olympic Games (PyeongChang): epidemiology, diagnosis including molecular point-of-care testing (POCT) and treatment. *Br J Sports Med* 2019;53:1093–8.
4. Valtonen M, Grönroos W, Luoto R, ym. Increased risk of respiratory viral infections in elite athletes: a controlled study. *PLoS One* 2021;16:e0250907
5. Weidner TG, Sevier TL. Sport, exercise and the common cold. *J Athl Train* 1996;31:154–9.
6. Svendsen IS, Gleeson M, Haugen TA, ym. Effect of an intense period of competition on race performance and self-reported illness in elite cross-country skiers. *Scand J Med Sci Sports* 2015;25:846–53.
7. van Staveren S, ten Haaf T, Klöpping M, ym. Multi-dimensional flow cytometry analysis reveals increasing changes in the systemic neutrophil compartment during seven consecutive days of endurance exercise. *PLoS One* 2018;13:e0206175.
8. Horn PL, Pyne DB, Hopkins WG, ym. Lower white blood cell counts in elite athletes training for highly aerobic sports. *Eur J Appl Physiol* 2010;110:925–32.
9. Gleeson M, Williams C. Intense exercise training and immune function. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser* 2013;76:39–50.
10. Shaw DM, Merien F, Braakhuis A, ym. T-cells and their cytokine production: the anti-inflammatory and immunosuppressive effects of strenuous exercise. *Cytokine* 2018;104:136–42.
11. Krzywanski J, Nitsch-Osusch A, Mikulski T, ym. Antibody response to trivalent influenza vaccine in the northern and the southern hemisphere in elite athletes. *Adv Exp Med Biol* 2018;1108:49–54.
12. Simpson RJ, Campbell JP, Gleeson M, ym. Can exercise affect immune function to increase susceptibility to infection? *Exerc Immunol Rev* 2020;26:8–22.
13. Clarke SF, Murphy EF, O’Sullivan O, ym. Exercise and associated dietary extremes impact on gut microbial diversity. *Gut* 2014;63:1913–20.
14. Liang R, Zhang S, Peng X, ym. Characteristics of the gut microbiota in professional martial arts athletes: a comparison between different competition levels. *PLoS One* 2019;14:e0226240.
15. Scheiman J, Lubner JM, Chavkin TA, ym. Meta-omics analysis of elite athletes identifies a performance-enhancing microbe that functions via lactate metabolism. *Nat Med* 2019;25:1104–9.
16. Cohen S, Tyrrell DA, Smith AP. Psychological stress and susceptibility to the common cold. *N Engl J Med* 1991;325:606–12.
17. Pedersen A, Zachariae R, Bovbjerg DH. Influence of psychological stress on upper respiratory infection—a meta-analysis of prospective studies. *Psychosom Med* 2010;72:823–32.
18. Pedersen AF, Zachariae R, Bovbjerg DH. Psychological stress and antibody response to influenza vaccination: a meta-analysis. *Brain Behav Immun* 2009;23:427–33.
19. Song H, Fall K, Fang F, ym. Stress related disorders and subsequent risk of life threatening infections: population based sibling controlled cohort study. *BMJ* 2019;367:15784.
20. Drew M, Vlahovich N, Hughes D, ym. Prevalence of illness, poor mental health and sleep quality and low energy availability prior to the 2016 Summer Olympic Games. *Br J Sports Med* 2018;52:47–53.
21. Wentz LM, Ward MD, Potter C, ym. Increased risk of upper respiratory infection in military recruits who report sleeping less than 6 h per night. *Mil Med* 2018;183:699–704.
22. Hellard P, Avalos M, Guimaraes F, ym. Training-related risk of common illnesses in elite swimmers over a 4-yr period. *Med Sci Sports Exerc* 2015;47:698–707.
23. Svendsen IS, Taylor IM, Tonnessen E, ym. Training-related and competition-related risk factors for respiratory tract and gastrointestinal infections in elite cross-country skiers. *Br J Sports Med* 2016;50:809–15.
24. Spence L, Brown WJ, Pyne DB, ym. Incidence, etiology, and symptomatology of upper respiratory illness in elite athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:577–86.
25. Cox AJ, Gleeson M, Pyne DB, ym. Clinical and laboratory evaluation of upper respiratory symptoms in elite athletes. *Clin J Sport Med* 2008;18:438–45.
26. Schwellnus MP, Derman WE, Jordaan E, ym. Elite athletes travelling to international destinations >5 time zone differences from their home country have a 2-3-fold increased risk of illness. *Br J Sports Med* 2012;46:816–21.
27. Weidner TG, Cranston T, Schurr T, ym. The effect of exercise training on the severity and duration of a viral upper respiratory illness. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:1578–83.
28. Weidner TG, Anderson BN, Kaminsky LA, ym. Effect of a rhinovirus-caused upper respiratory illness on pulmonary function test and exercise responses. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:604–9.
29. Bohm P, Scharhag J, Egger F, ym. Sports-related sudden cardiac arrest in Germany. *Can J Cardiol*, julkaistu verkossa 23.3.2020. DOI:10.1016/j.cjca.2020.03.021.
30. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, ym. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006. *Circulation* 2009;119:1085–92.
31. Eichhorn C, Bière L, Schnell F, ym. Myocarditis in athletes is a challenge: diagnosis, risk stratification, and uncertainties. *JACC Cardiovasc Imaging* 2020;13:494–507.
32. Leung NHL, Chu DKW, Shiu EYC, ym. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nat Med* 2020;26:676–80.
33. Barrett B, Haynes MS, Muller D, ym. Meditation or exercise for preventing acute respiratory infection (MEPARI-2): a randomized controlled trial. *PLoS One* 2018;13:e0197778.
34. Perna FM, Antoni MH, Baum A, ym. Cognitive behavioral stress management effects on injury and illness among competitive athletes: a randomized clinical trial. *Ann Behav Med* 2003;25:66–73.
35. Brown RL, Shahane AD, Chen MA, ym. Cognitive reappraisal and nasal cytokine production following experimental rhinovirus infection. *Brain Behav Immun Health*, julkaistu verkossa 18.11.2019. DOI:10.1016/j.bbih.2019.100012.
36. Prather AA, Janicki-Deverts D, Hall MH, ym. Behaviorally assessed sleep and susceptibility to the common cold. *Sleep* 2015;38:1353–9.
37. Walsh NP. Recommendations to maintain immune health in athletes. *Eur J Sport Sci* 2018;18:820–31.
38. Owens DJ, Allison R, Close GL. Vitamin D and the athlete: current perspectives and new challenges. *Sports Med* 2018;48:3–16.
39. Bermon S, Castell LM, Calder PC, ym. Consensus statement. Immunonutrition and exercise. *Exerc Immunol Rev* 2017;23:8–50.
40. Jäger R, Mohr AE, Carpenter KC, ym. International Society of Sports Nutrition position stand: probiotics. *J Int Soc Sports Nutr* 2019;16:62.

**SIDONNAISUDET**

**Maarit Valtonen:** Luottamustoimet (Konsensusryhmän asiantuntija, Kansainvälinen Olympiakomitea)

**Raakel Luoto:** Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Chiesin rahoittama kongressimatka (JENS Congress 2019))

**Wilma Grönroos:** Ei sidonnaisuuksia

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

**Olli J. Heinonen:** Luottamustoimet (Asiantuntijajaneeli: Centrum för Idrottsforskning, vetenskapliga råd, Ruotsi; asiantuntijajaneeli: Hjärt-Lungfonden, Ruotsi; IOF kansainvälinen suunnistusliitto, lääketieteellinen komitea, puheenjohtaja; Suomen urheilun eettinen keskus (SUEK ry.), erivapauslautakunta; Suomen Palloliitto, lääkintätyöryhmä; Suomen Urheilulääkäriyhdistys, hallituksen jäsen, hankkeet (Asiantuntija, Kouluikäisten lasten ja nuorten fyysisen aktiivisuuden suositusket-työryhmä, OKM)

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