



Veli-Jukka Anttila

## Tartuntataudit – sodan harvoja voittajia

Sodan ensimmäinen uhri on totuus. Sodissa ja erityisesti sotaväen keskuudessa ilmentyneiden epidemioiden selvittely epidemian puhjetessa on vaikeaa. Armeijat eivät mielellään kerro joukoissaan riehuvista tartuntataudeista, koska ne vaikuttavat merkittävästi joukkojen taistelukuntoisuuteen. Tiedon pimentäminen ja salailu johtavat yleensä epidemian leviämiseen siviiliväestöön ja usein myös vastapuolen joukkoihin. Jälkikäteen epidemioiden selvittäminen on hidasta ja epäluotettavaa. Huijaus (disinformaatio) ja salailu kuuluvat sotaa käyvien maiden perusvalikoimaan oikean tilannekuvan pimittämisessä.

Nälkä, sodat ja tartuntataudit muodostavat historiassa tiiviin, toisiinsa liittyvän kolmiyhteyden (1). Lähes kaikkiin sotiin historiassa on liitetty tartuntatautien lisääntyminen. Historioitsija Eino Jutikkala piti Euroopassa sotaa normaalitilana uuden ajan alusta aina Napoleonin sotiin (1803–1815) saakka (2). Sotien väestöhistoriaa vaivaa Eurooppa-keskeisyys. Varhaisemmista Afrikan tai Aasian sotien vaikutuksista epidemioiden on vain vähän tietoa, ja Amerikan valloittamiseenkin liittyneiden epidemioiden kuvaukset ovat eurooppalaista perua.

On arvioitu, että viime vuosisadan alkuun mennessä sodissa on kuollut tartuntatauteihin enemmän sotilaita kuin itse taisteluissa. Tilanne muuttui 1900-luvulla. Molemmissa maailmansodissa ja muissa sadan viime vuoden aikana käydyissä sodissa on kuollut enemmän sotilaita taisteluissa kuin epidemioiden seurauksena (KUVA 1) (3). Kehitys johtuu kolmesta asiasta: parantuneesta hygieniasta ja tartuntatautien ehkäisystä, sairastuneiden paremmasta hoidosta sekä joukkotuhaoseiden tehostuneesta tappovaikutuksesta.

### Tartuntataudeilla on nimensä

Historiassa epidemiat ja pandemiat on nimetty vaihtelevasti, ja käytetty termi, esimerkiksi rutto, on voinut sisältää muitakin kuin *Yersinia pestiksen* eli ruttobakteerin aiheuttamia epide-

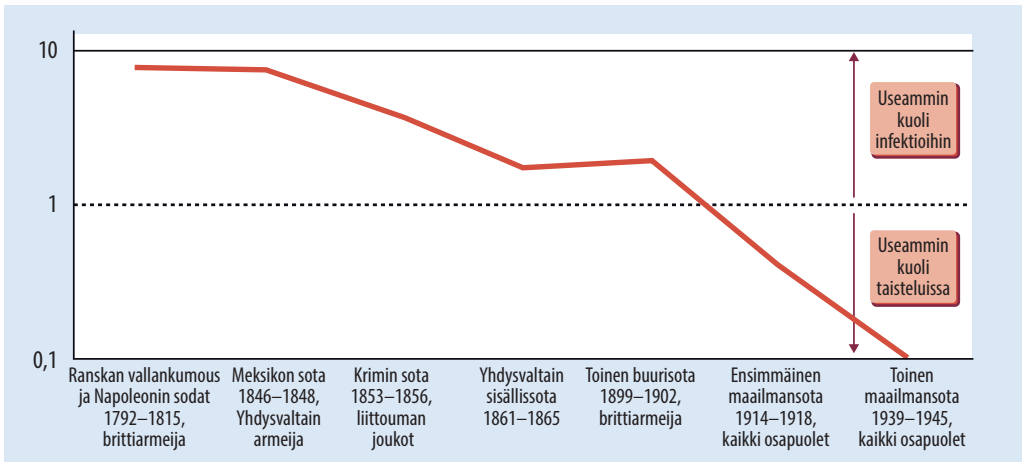
mioita. Riketsioiden aiheuttamia erilaisia pilkkukuumeita (typhus) on yli kymmentä tyyppiä, joista osa on endeemisiä, vain tietyillä seuduilla esiintyneitä. Mikrobiologinen diagnostiikka on kehittynyt 1800-luvun puolivälin jälkeen, ja vasta vuoden 1970 jälkeen esimerkiksi virustautien laboriodiagnostiikka on helpottanut maksatulehdusepidemioiden selvittelyä. Arkeologisissa kaivauksissa on joukkohaudoista yritetty jälkikäteen selvittää epidemioiden aiheuttajia, ja joskus siinä on jopa onnistuttu (4).

Ensimmäinen kirjallinen kuvaus tartuntataudeista on Thukydideltä koskien Peloponnesolaissotia Spartan ja Ateenan välillä (1). Thukydidēs oli ateenalainen ja peloponnesolaissotien alkaessa noin 20-vuotias. Sodan alussa Ateenan rutto tappoi noin 30 % Ateenan väestöstä, ja siihen menehtyi myös Ateenan hallitsijana toiminut Perikles.

Ateenan rutan aiheuttajasta on käyty paljonkin keskustelua. Eräät asiantuntijat ovat pi-



Dosentti, infektio lääkäri **Veli-Jukka Anttila** on täysin palvelut HUS:n infektioidentifikaatioyksikön osastonylilääkäri, joka siirtyi keväällä 2022 virastaan pähkäilemään infektioita menneisyudessa, nykyisyydessä ja tulevaisuudessa tutkijana, asiantuntijana ja kirjoittajana. Hän on koko elämänsä ollut kiinnostunut oppimaan historiasta (josta ei vanhan sanonnan mukaan opita mitään).



**KUVA 1.** Joidenkin vuosina 1792–1945 käytyjen sotien infektiioon kuolleiden ja taistelussa kaatuneiden sotilaiden määrällinen suhde (3).

täneet isorokkoa oireiden perusteella todennäköisimpänä (5). Arno Forsius piti vuonna 2002 julkaistussa kirjoituksessaan todennäköisimpänä aiheuttajana riketsian aiheuttamaa pilkkukuumetta (6). Kreikkalainen tutkimusryhmä julkaisi vuonna 2006 tutkimuksen peloponnesolaissotien aikaisten luurankojen hampaista. He tutkivat ruton, pilkkukuumeen, pernaruton, tuberkuloosin, lehmärokon, kissanraapimataudin ja lavantaudin aiheuttajien DNA:ta. Hampaista löytyi *Salmonella typhi* DNA-pätkiä, joten toistaiseksi paras arvaus Ateenan ruton aiheuttajasta näyttäisi olevan lavantauti (4). Tämä lienee yksi pisimpään kestäneistä epidemiaselvityksistä, eikä loppua vielä näy.

Rooman valtakuntaa historian aikana koettelivat useammatkin epidemiat, olihan Rooma sotilasmahti. Galenos kuvasi muiden kirjoitustensa ohella Antoninuksen tai Galenoksen ruton nimellä tunnetun epidemian (165–180 jaa.). Ruton on sanottu heikentäneen Rooman sotilasmahtia. Sen lähtöpaikkana pidetään Kiinaa, ja se levisi länteen Silkkiteitä pitkin ja edelleen Mesopotamiaan. Seleukeian piirityksen aikana se levisi piirittäviin roomalaisiin sotajoukkoihin, jotka levittivät sen tehokkaasti Rooman valtakuntaan. Tämän ruton aiheuttajana on yleensä pidetty isorokkoa. Osa tutkijoista on sitä mieltä, että kyseinen epidemia ei kovin paljon poikennut normaalitilasta, koska epidemioita esiintyi valtakunnassa lähes aina. Wiki-

pedia listaa Rooman kansalaisotina (Roman civil wars) yli 100 sotaa, kahakkaa tai väkivaltaista vallankaappausta, joten epidemioille oli hyvin kasvupohjaa.

Kuuluisin Rooman valtakunnan aikaisista rutoista oli Bysantin valtakuntaa vaivannut Justinianuksen rutto, joka jatkui vuodesta 542 aina 700-luvulle asti. Sen aiheutti ruttobakteeri eli *Yersinia pestis*. Rutto levisi alun perin Kiinasta Egyptiin kautta Bysanttiin ja edelleen Eurooppaan. Samaan aikaan esiintyi tulivuorenpurkauksia ja maanjäristyksiä, jotka aiheuttivat katovuosia. Maanjäristysten seurauksena rotat ja muut jyräjät hakeutuivat ihmisten lähelle. Justinianus oli käynnistänyt sotilasoperaation länteen, ja sen tarkoituksena oli palauttaa Rooman valtakunta ja mahti. Sotilasoperaation mukana rutto levisikin sitten tehokkaasti läntiseen ja eteläiseen Eurooppaan. Ruton arvellaan tappaneen jopa puolet Bysantin väestöstä, noin 25–50 miljoonaa ihmistä. Justinianuksen rutto on oiva esimerkki siitä, että tartuntatautien leviäminen on tehokkainta silloin, kun rankat olosuhteet eli katovuodet ja sodat osuvat samaan ajanjaksoon.

### Biologista sotaa Krimillä

Ensimmäisenä biologisen aseiden käyttöpaikkana pidetään Italiaa, kun Pyhän saksalais-roomalaisen keisarikunnan hallitsija keisari Fredrik I

Barbarossa käski heittää ruumiita kaivoihin veden myrkyttämiseksi (7). Kaffan piirityksessä vuosina 1345–1347 samaa biologista asetta eli ruumiita käytettiin toisella tavalla (5,7). Kaffa, nykyisin Feodosia, sijaitsee Krimin niemimaan itäosissa, ja se oli italialaisten hallinnassa Silkkietien kauppakaupunkina.

Mongoliarmeija piiritti kaupunkia. Piirittäjien joukossa puhkesi rutto, ja he yrittivät levittää sen kaupunkiin heittämällä ruttoon kuolleiden ruumiita katapulteilla kaupunkiin. Rutto levisikin kaupunkiin, joskin ehkä kuitenkin rottien mukana, jotka pystyivät läpäisemään helposti saarron. Kaffasta paenneet italialaiset toivat ruton Konstantinopoliin ja edelleen Eurooppaan. Mustan surman arvioidaan tappaneen 30–60 % Euroopan väestöstä, noin 25–50 miljoonaa ihmistä ja saman verran Euroopan ulkopuolella.

Biologinen ase karkaa usein käyttäjänsä käsistä ja kohdistuu helposti käyttäjänsä vastaan. Kaiken kaikkiaan biologisia aseita on raportoitu käytetyn toistakymmentä kertaa historian aikana (7). Yleensä kyse on ollut kaivojen tai ruokien saastuttamisesta mikrobeilla. Biologisen aseiden käytöllä uhkailu näyttää edelleen kuuluvan sotilasmahtien arsenaaliin.

## Kustaa III:n täisota

Kustaa III:n sodan (1788–1790) saavutukset ovat jääneet Ruotsi-Suomen historiassa merkityksellöiksi. Sota Venäjää vastaan päättyi ilman voittajaa, eikä rauhassa muutettu valtakunnan rajoja. Sodassa kuoli yli 20 000 ruotsalaista ja suomalaista sotilasta, joista kaatui noin 1 500 ja loput yli 18 000 kuoli tauteihin.

Yhtenä syynä Ruotsin joukkojen huonoon menestykseen on pidetty avomerilaivastossa puhjennutta epidemistä toisintokuumetta (febris recurrens), joka tappoi tuhansittain merisotilaita ja lamasi laivaston toimintaa. Epidemistä toisintokuumetta aiheuttaa *Borrelia recurrentis*-spiroketta, ja sitä välittää *Pediculus humanus*-vaatetäi. Suomessakin tautia edelleen esiintyy Afrikan sarvesta lähtöisin olevilla pakolaisilla (8). Kuolleisuus hoitamattomaan toisintokuumeeeseen on ollut yli 30 %.

## Taudeilla on syynsä

Nälkä, vilu, trooppiset olosuhteet ja tartuntataudit liittyvät toisiinsa. Sotajoukkojen keskitäminen tuo ihmiset lähelle toisiaan, ja samaan aikaan henkilökohtaisesta hygieniasta huolehtiminen heikkenee. Koska ihmiset joutuvat tekemisiin entistä useammin syöpäläisten eli täiden, kirppujen, hyttysten, puutiaisten ja jyrtsijöidenkin kanssa, on epideeminen polku tartuntataudeille kivetty.

Sotien aiheuttamien epidemioiden syntyyn näyttää liittyvän kolme yleistä mekanismia. Ensimmäinen on zoonootinen ulottuvuus. Useat sotiin liittyvistä tartuntataudeista ovat eläinperäisiä, esimerkiksi rutto, pernarutto, pilkkukuumeet, malaria ja epideeminen toisintokuumme. Jatkosodan aikaisilla täisaunoilla tuhottiin vaatetäit tehokkaasti ja pystyttiin estämään pilkkukuumeen aiheuttamat laajat epidemiat sotilasjoukoissa ja kotirintamalla (9). Usein jyrtsijät, kuten rutossa mustarotta, ovat tartuntojen lähteitä.

Toinen tehokas tartuntatapa ovat ilmvälitteiset infektiot, joista isorokko, tuhkarokko, tuberkuloosi ja influenssa ovat hyviä esimerkkejä. H1N1-influenssapandemia eli espanjantauti tuli Eurooppaan yhdysvaltalaisen sotilaiden mukana ja levisi tehokkaasti ensimmäisen maailmansodan loppupuolella. Yhdysvaltalaissootilaita kuoli influenssaan ja sen jälkitauteihin enemmän kuin itse taisteluissa (10).

Kolmannen mekanismin muodostavat veden saastuminen sekä huono elintarvike- ja eritehygienia. Ruoan ja saastuneen veden välityksellä leviävät tehokkaasti lavantauti, punatauti (shigellosi), A-hepatiitti ja kolera tai nykyaikana vaikkapa norovirus.

Sotiin liittyvät tartuntataudit eivät rajoitu vain taisteleviin joukkoihin. Tartuntataudit leviävät sotatoimialueella tehokkaasti myös siviiliväestöön samojen syiden ja tartuntatapojen ansiosta.

Kuivuminen ja nälkiintyminen heikentävät elimistön vastustuskykyä, samoin haavoittumiset ja loukkaantumiset, jotka lisääntyvät aina raunioissa oleskeltaessa. Paletumat ja jatkuva kosteus lisäävät erityisesti raajojen vaurioita. Siviiliväestön kroonisten sairauksien hoito



**KUVA 2.** Florence Nightingale, legendaarinen "the lady with the lamp".

huononee, ja myös tavanomaisemmat infektiot, kuten paiseet ja haavainfektiot yleistyvät. Väkivallan ilmapiirissä, yhteiskunnan ja sosiaalisen kontrollin heikentyessä sukupuolitaudit lisääntyvät. Osa veneerisistä tartunnoista liittyy raiskauksiin.

## Keltaiset sotilaat

Epidemiset keltataudit ovat olleet armeijoissa tunnettu ilmiö. Niiden tavallisimpia aiheuttajia ovat olleet virusmaksatulehdukset, kuten A-hepatiitti, joskus B-hepatiitti ja trooppisilla alueilla myös malaria, keltakuume ja leptospiroosi (Weilin tauti). Keltatautien virus- ja mikrobiologinen diagnosointi on ollut kunnolla mahdollista vasta 1970-luvulta alkaen, joten jälkikäteen on ollut vaikeaa selvittää, mikä epidemisen keltaisuuden on aiheuttanut.

Gallipolin sotaretkellä ensimmäisessä maailmansodassa keltatautiepideemia levisi ranskalaisen ja englantilaisten sotilaiden keskuudessa mutta ei juurikaan turkkilaisten puolella. Ilmei-

senä syynä tähän pidetään sitä, että turkkilaiset olivat jo immuuneja aiheuttajalle, hepatiitti A -virukselle, jonka he olivat kohdanneet lapsuudessaan (11).

Keltatautiepidemiat olivat tavallisia myös toisen maailmansodan aikana sotilasyksiköissä. Keltatautiepidemioita esiintyi kaikilla maantieteellisillä alueilla ja myös saarretun siviiliväestön keskuudessa, esimerkiksi Tobrukkin piirityksessä vuonna 1941. Taudinkuva näyttäisi sopivan hepatiitti A -viruksen useimmiten aiheuttamaan infektiioon, mutta myös B-hepatiitti- ja leptospiroositapauksia esiintyi. B-hepatiittiepidemiat liittyivät joskus keltakuumerokotteisiin, joiden valmistuksessa oli käytetty ihmisen seerumia (12). Osa B-hepatiittitapauksista on liittynyt siihen, että neuloilla on rokotettu useampia henkilöitä. Yksittäisen sotilaan keltaisuuden takana saattoi olla myös esimerkiksi malariaa ehkäisevän lääkkeen aiheuttama toksinen lääkeainereaktio. Diagnostiikan alkeellisuuden takia keltaisuuden tarkkaa aiheuttajaa ei aina pystytty selvittämään.

## Lamppu ja nainen Krimin sodassa

Tartuntataudit ja infektiot ovat usein herkästi levinneet sotilassairaaloissa. Hyökkäysten aikana haavoittuneita tulee paljon eivätkä sairaalat pysty ottamaan potilaita vastaan järjestäytyneesti. Ruokahuolto takkuaa, vesi on saastunutta eikä ulosteita tai eritteitä pystytä kunnolla siivoamaan. Potilaiden hoitotarvikkeista on pulaa, ja puhtaudesta tai asianmukaisesta haavanhoidosta ei ole tietoaakaan. Kuumissa ja kosteissa oloissa ilmanvaihto ei toimi. Lisäksi ruumiit kasataan usein sairaalan lähelle maastoon, ja haittaeläimille riittää ravintoa.

Tämänkaltaisessa tilanteessa Florence Nightingale saapui 37 muun sairaanhoitajan kanssa Scutariin englantilaiseen sotilassairaalaan Bosporsin salmen rannalle. Scutarin sairaalan potilaat kuolivat yleensä muihin tartuntatauteihin kuin haavainfektioihin. Lavantauti, toisintokuume, kolera ja shigelloosi olivat yleisimpiä kuolinsyitä. Osasyynä suuriin kuolleisuuslukuihin olivat sairaalan ylikuormitus ja henkilökunnan ylläpito. Edellä mainittujen asioiden

korjaamisella kuolleisuus saatiin vähenemään, oli se sitten Nightingalen tai useamman muun ansiota.

Nightingale sai runsaasti kuuluisuutta Scutarista (lady with lamp) ja osasi käyttää julkisuutta hyväkseen (KUVA 2). Hänen ansioitaan niin sotilas- kuin siviilisairaaloidenkin toiminnan ja rakenteiden parantamiseksi ei kuitenkaan käy kiistäminen. Suomenkin sairaanhoidon (muun muassa Sophie Mannerheim) sekä 1800- ja 1900-luvun taitteen sairaalarakennusten kehitys (esimerkiksi Kirurginen sairaala, Marian sairaala) on Nightingalelle velkaa.

Nykyään haavoittuneiden nopea evakuointi rintaman takana oleviin sairaaloihin ja edelleen kauempana sijaitseviin hoitopaikkoihin vähentää sotilaiden kuolleisuutta. Omien kaatuneiden sotilaiden näkeminen taistelutentillä voi huonontaa joukkojen taistelukykyä, minkä takia kaatuneita sotilaita ei mielellään jätetä taistelualueelle. Lehtitietojen mukaan Venäjän armeijaan Ukrainan sodassa kuuluu jopa krematorioautoja. Kaatuneiden huollolla vähennetään myös epidemioiden riskiä, kun haittaeläimet, esimerkiksi rotat, eivät keräänny levittämään syöpäläisiä ja mikrobeja.

## Tartuntataudit nykyaikaisissa sodissa

Toinen maailmansota toi käänteen tartuntatautien historiaan. Sodassa ja sotatoimialueilla kuoli enemmän ihmisiä väkivallan seurauksena kuin varsinaisiin tartuntatauteihin. Keskitysleirikuolemat oli asiallisempaa merkitä väkivaltakuolemiksi kuin infektioiden aiheuttamiksi, vaikka osa keskitysleirivangeista kuolikin aliravitsemuksen ja huonon hygienian heikentäminä infektioiden, erityisesti ripulitautien. Kuuluisin holokaustin uhreista Anne Frank ja hänen sisarensa Margot kuolivat Bergen-Belsenin keskitysleirillä ilmeisesti lavantautiin maaliskuussa 1945.

Nykyäänkin sodat ja konfliktit tuhoavat yleensä paikallisesti terveydenhuoltojärjestelmän ja johtavat ihmisten hakeutumisiin pommeilta suojaan kellareihin ja väestönsuojiiin. Veden ja ruoan puute vaivaavat edelleen. Kevään 2022 aikainen Mariupolin piiritys Ukrainassa on yksi tuoreimmista esimerkeistä. Vesi-, ruoka- ja lääkintähuollon turvaaminen siviiliväestöllekin ovat keskeisiä torjuntatoimia. Osa aiempien sotien aikaisista infektioista – esimerkiksi tuhkarokko, isorokko, keltakuume sekä A- ja B-hepatiitit – on mahdollista ehkäistä rokotuksin.

Mikrobilääkkeillä voidaan hoitaa osa edellä mainittuihin tartuntatauteihin sairastuneista, jos näitä lääkkeitä vain on saatavilla epidemia-alueella. Taisteluissa saatujen haavojen ja palovammojen hoito mikrobilääkkeillä näyttää kuitenkin käyvän hankalammaksi. Viime vuosina ainakin Libyan ja Irakin sotien haavoittuneiden hoito hankaloitui, koska potilaat kolonisoituvat sotatoimialueella moniresistenteillä bakteereilla (13). Tyypillisiä sotavammoihin liittyviä haava- ja tehohoitoinfektioiden aiheuttajia ovat olleet *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* ja *Klebsiella pneumoniae*. Näitä on todettu myös Suomeen tuoduilla konfliktialueiden traumapotilailla.

## Lopuksi

Käynnissä olevat sodat ja konfliktit, muun muassa Syyriassa, Libyassa, Jemenissä, Kaukasuksella ja Ukrainassa, ovat antaneet viitteitä siitä, että nykyinen COVID-19-pandemia koettelee näitä alueita muita pahemmin (14). Rokotusten järjestämisen puutteet ja ihmisten hakeutuminen ahtaisiin turvapaikkoihin helpottavat SARS-CoV-2-viruksen leviämistä.

Sodissa voittoa vain kärsimys, jonka välittäjinä toimivat tykit ja taudit. ■

VELI-JUKKA ANTTILA, LT, dosentti, infektiolääkäri

**KIRJALLISUUTTA**

1. Vuorinen HS. Tautinen historia. Tampere: Vastapaino 2002.
2. Jutikkala E. Kuolemalla on aina syynsä – maailman väestöhistorian ääriviivoja. Porvoo: WSOY 1987.
3. Smallman-Raynor MR, Cliff AD. Impact of infectious diseases on war. *Infect Dis Clin N Am* 2004;18:341–68.
4. Papagrogorkis MJ, Yapijakis C, Synodinos PN, ym. DNA examination of ancient dental pulp incriminates typhoid fever as a probable cause of the Plague of Athens. *Int J Infect Dis* 2006;10:206–14.
5. Roy K, Ray S. War and epidemics: a chronicle of infectious diseases. *J Mar Med Soc* 2018;20:50–4.
6. Forsius A. Oliko Ateenan rutto pilkkukuumetta. *Suom Lääkäril* 2002;57:3175.
7. Frischknecht F. The history of biological warfare. *EMBO Rep* 2003;4:47–52.
8. Hytönen J, Khawaja T, Grönroos JO, ym. Toisintokuumet. *Duodecim* 2016;132:1952–6.
9. Laurent HA-M. Suuri täisota: pilkkukuumeen torjunta Suomessa jatkosodan aikana 1941-1944. Pro gradu-tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto, Valtiotieteellinen tiedekunta 2006.
10. Byerly CR. The U.S. military and the influenza pandemic of 1918–1919. *Public Health Rep* 2010;125:82–91.
11. Boughton CR. Jaundice & war: viral hepatitis and other causes of jaundice in times of war. *Health and History* 2002;4:42–56.
12. Sawyer WA, Meyer KP, Eaton MD, ym. Jaundice in army personnel in the western region of the United States and its relation to vaccination against yellow fever: part 1. *Am J Epidemiol* 1944;39:337–430.
13. Lohr B, Pfeifer Y, Heudorf U, ym. High prevalence of multidrug-resistant bacteria in Libyan war casualties admitted to a tertiary care hospital, Germany. *Microb Drug Resist* 2018;24:578–84.
14. Daw MA. The impact of armed conflict on the epidemiological situation of Covid-19 in Libya, Syria, and Yemen. *Front Public Health*, julkaistu verkossa 11.6.2021. DOI: 10.3389/fpubh.2021.667364.