

Kimmo Kontula

Voiko julkaistuun tutkimustietoon vielä luottaa?

Maineikas Oxford Dictionary nimesi vuoden 2016 sanakseen ”post-truth” eli vapaasti suomennettuna ”totuuden jälkeinen”. Epäilemättä supervaltion päämiehen presidenttikampanja ja viran hoidon ensi askeleet vaikuttivat asiaan, mutta huuhaan huolestuttavaan nousuun oli kiinnitetty huomiota muutenkin. Italialainen tietokonenörtti Alberto Brandolini on jäänyt historiaan vuonna 2013 julkaisemastaan twiitistä: ”The bullshit asymmetry: the amount of energy needed to refute bullshit is an order of magnitude bigger than to produce it.” Tutkittu tieto näyttää tukevan tätä leikkimielistä Brandolinin lakia. Maineikkaan Massachusetts Institute of Technologyn (MIT) tutkijat kävivät läpi yli 100 000 sosiaalisessa mediassa leviävää ”tiedonantoa” ja havaitsivat, että valheellisiksi luokitellut uutiset levisivät yhteiskunnassa huomattavasti tehokkaammin kuin faktat (1). Siinä missä roskatieto herätti pelkoa, inhoa tai yllätystä, tosiasiat toivat – ilmeisesti latteammin – mieleen odotusta, mielenliikutusta tai uskoa.

Voisivatko samantapainen näyttämisen halu ja kilpailu prioriteeteista vaikuttaa siihen, että tieteellisten tutkimustulosten tiedottamisessa ja julkaisemisessa on erityisesti viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana väitetty esiintyneen aiempaa suurempaa lipsumista kaidalta tieltä? Vai onko digitalisaation kehityksen myötä poikkeamia vain ollut helpompi kartoittaa? Niin tai näin, tiedeyhteisö on kiinnittänyt huomiota tieteellisten petosten mahdolliseen yleistyymiseen, vertaisarvioinnin ongelmiin, tulosten toistettavuusongelmiin, statistiikan väärinkäyttöön, kliinisessä lääketieteessä koettuun julkaisemisharhaan ja tutkijoiden julkiseen viestintään (**TAULUKKO 1**).

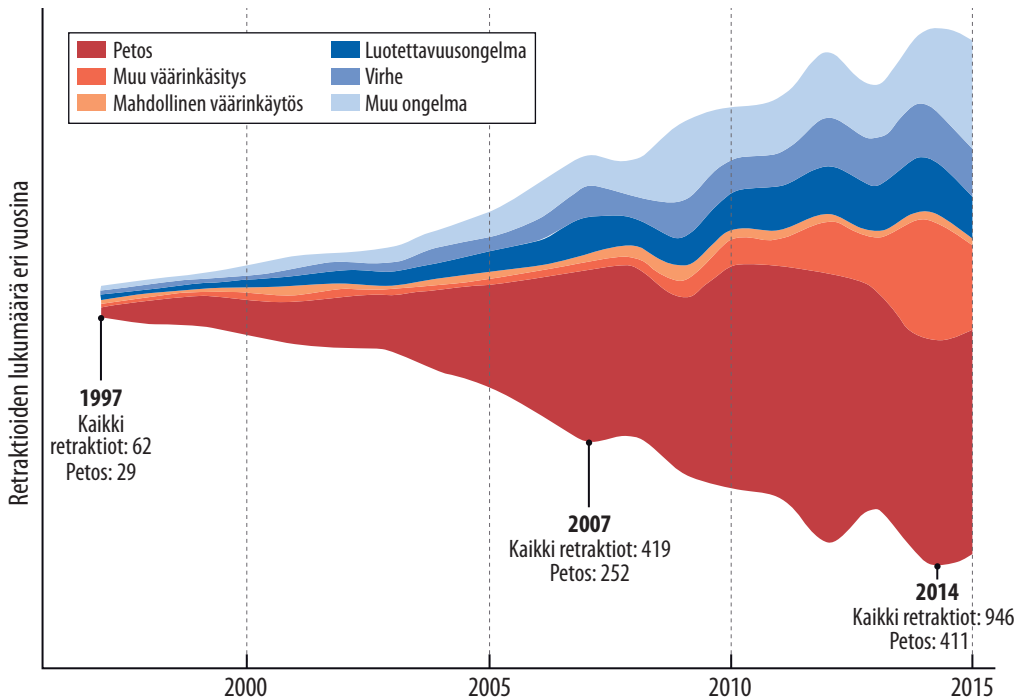
Todelliset tutkimuspetokset – ikäviä mutta luultavasti melko harvinaisia

Italialainen thoraxkirurgi Paolo Macchiarini saavutti henkitorvisiirteillään kyseenalaista huomiota Tukholman Karoliinisessa sairaalassa joitain vuosia sitten. Kiireisesti rekrytoitu tähti veti kliinisen tutkimustyön suunnittelussa mutkat suoriksi – edeltävät eläinkokeet ja eettisen toimikunnan käsittelyt unohtuivat. Potilaita menetettiin, ja myös yliopiston johto joutui eroamaan. Macchiarini jatkoi töitään Kazanissa Venäjällä, mutta sai potkut sieltäkin.

Saksalainen anestesioologi Joachim Boldt on puolestaan ollut johtavia laskimoon annettavien kolloidiliuosten tutkijoita 2000-luvun alusta. Hän sai kollegat vakuuttuneiksi hydroksietyylitärkkelyksen paremmuudesta kirkkaiisiin liuoksiin verrattuna tehohoitopotilaiden hoidossa. Jälleen kerran tutkimusten eettisissä käsittelyissä paljastui puutteita, ja lisäksi tutkimustuloksia oli manipuloitu tarkoituksellisesti.

TAULUKKO 1. Mikä erityisesti mättää tieteellisessä julkaisukulttuurissa?

Tieteelliset petokset – tosin luultavasti harvinaisia
Vertaisarvioinnin monet ongelmat
Tutkimustulosten toistettavuuden ongelmat
Sairaalloiseksi äitynyt kilpailu ”merkittävistä” tutkimustuloksista
Tilastotieteen (ja erityisesti p-arvojen) väärinkäyttö
Iso osa tuloksista jää julkaisematta – julkaisemisharha
Julkaisutuottojen epätarkoituksenmukaiset palkkiojärjestelmät
Saalistajalehdet
Tutkijat liioittelevat ja paisuttelevat tuloksia tiedotteissaan?



KUVA 1. Tieteellisten artikkelien retraktiot vuosina 1997–2015 (2).

Lähes sata julkaisua vedettiin takaisin, ja Boldt sai tietenkin lähteä. Otaksutaan, että Boldtin julkaisut johtivat munuaisvaurioihin ja jopa potilaiden kuolemiin.

Edellä kuvatut esimerkkitapaukset edustavat todennäköisesti vain jäävuoren huippua, ja hieman vaatimattomampaa tulosten viilaamista esiintyy luultua enemmän. Yksi mittari ovat tieteellisten artikkelien retraktiot eli takaisinvedot. Science-lehden julkaiseman analyysin mukaan retraktiot ovat jokseenkin lineaarisesti lisääntyneet vuosina 1997–2015 (**KUVA 1**) (2). Varsinainen petos lienee värittänyt noin puolta tapauksista, kun taas toinen puoli on johtunut jostain muusta, esimerkiksi väärinkäytöksistä, virheistä tai luotettavuusongelmista.

Samassa katsauksessa esitetään ”pettäjien” kymmenen kärjessä -lista (2). Itä-Aasia on listalla aika vahvasti edustettuna, ja kaikki kymmenikön jäsenet ovat miehiä. Sumentaako testosteroni ajoittain julkaisua kirjoittavan tutkijan harkintakyvyn?

Yksi tapa selvittää pikku vilppien tai tahat-

tomien virheiden esiintymistä tieteellisissä julkaisuissa on käydä digitaalisesti läpi julkaisuaineistojen kuvia ja sellaista dataa – esimerkiksi raportoituja DNA-sekvenssejä – jonka oikeellisuutta voidaan verrata perustietokantoihin. Stanfordin yliopiston tutkijat seuloivat yli 20 000 biolääketieteellistä artikkelia ja havaitsivat, että 4 %:ssa niistä esiintyi kuvamateriaalin uudelleen julkaisemista (3). Arvioikoon itse kukin, onko tämä vain huonoa tiedekulttuuria vai suoranaista petosta.

Vertaisarviointijärjestelmän ongelmat

Peer review- eli vertaisarviointijärjestelmä on tieteen tunnusomaisimpia paradigmoja. Aina se ei toimi hyvin, mutta sen kanssa on vain eletävä – ja luultavasti vielä sukupolvien ajan.

Äskettäin eräät eteläkorealaiset, taiwanilaiset ja kiinalaiset tutkijat jäivät kiinni ”vertaisarviojarenkaiden” pystytyksistä. Tutkijat käyttivät tekaistuja refereiden nimiä ja sähköpostiosoit-

teita, joiden kautta julkaisusarjojen lähettämät arviointipyyntö ohjautuivat suoraan heille itselleen tai heidän kumppaneilleen. Eipä ollut ihme, että arviot olivat enimmäkseen hyvinkin suotuisia – ja saapuivat päätoimittajalle ripeästi, jopa minuuttien kuluessa pyynnöstä! Noin sata artikkelia vedettiin takaisin, ja esimerkiksi Kiinassa viitisen sataa tutkijaa joutui oikeuden eteen.

Vertaisarviointiin liittyvien ongelmien ratkaisuksi on esitetty useita keinoja. Lehtien toimitusten tulisi käyttää ainoastaan institutionaalisia sähköpostiosoitteita lähettäessään arviointipyyntöjä. Ja eikö kerta kaikkiaan pitäisi lopettaa tapa pyytää kirjoittajilta itseltään ehdotuksia omien artikkeliansa arviointiin? Varmaa näyttöä ei liene siitä, auttaako asiassa avoin – arvioijan henkilöllisyyden paljastava – referointi tai lausunnon pääkohtien julkaiseminen artikkelin ohessa. Myös vertaisarvioijat alkavat väsyä. Nature-lehden analyysin mukaan viisivuotiskauden 2013–2017 aikana suostumukset arvioida artikkeli vähenivät 50 %:sta noin 40 %:iin, ja 75 % tiedelehtien päätoimittajista piti vertaisarvioijien löytämistä työnsä vaikeimpana osana (4).

Vieraillessaan Suomessa 2017 BMJ:n maineikas emerituspäätoimittaja Richard Smith tokaisi, että refereejärjestelmä on aikansa elänyt ja että kaikki tutkimustieto pitää julkaista – antaa maailman päättää tulosten arvosta! Jonkinlainen hybridikäytäntö on jo saavuttanut sijaa, kun eri tieteenaloille on pystytetty esijulkaisukanavia, jotka julkaisevat tutkijoiden kiireisiksi luokittelemia mutta vielä vertaisarvioimattomia tutkimusraportteja. Esimerkiksi lääketieteellisen medRxiv-alustan taustalla ovat varsin arvovaltaiset tahot: Cold Spring Harbor Laboratory, Yalen yliopisto ja BMJ. Tarkoitus tietenkin on, että varsinainen julkaisuksi luokiteltava tutkimus syntyy vasta sitten, kun se – toivottavasti – tulee ulos vertaisarvioidussa sarjassa.

Koronapandemian aikana tutkijat ovat käyttäneet paljon bioRxiv- ja medRxiv-kanavia. Vielä on selvittämättä, minkä verran niissä ilmestyneistä tutkimuksista jää vaille lopullista raporttia ja minkä verran artikkelien sisällöt vertaisarvioinnin jälkeen muuttuvat.

Kun tutkimustuloksia ei voida toistaa

Tieteellisten tutkimustulosten toistettavuusongelma nousi erityisesti esiin vuonna 2012, kun biotekniikkayhtiö Amgen pyrki omissa laboratorioissaan toistamaan joukkoa käänteentekeviä havaintoja. Kyseessä oli 53 hematologian ja onkologian alan raporttia, ja Amgen pystyi toistamaan vain kuuden julkaisun havainnot (5). Sittemmin tulosten toistettavuusongelma on nostettu näyttävästi esille yhtenä globaalien tieteiden polttavimmista nykyongelmista.

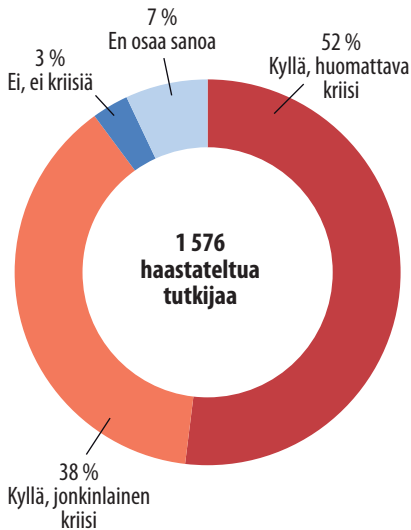
Nature-lehden suorittaman haastattelututkimuksen tulos on mielenkiintoinen (KUVA 2) (6). Yli 500 tutkijalle esitettiin kysymys, onko nykyisin olemassa tieteen toistettavuusongelmaa. Yhdeksän kymmenestä vastasi, että käynnissä on joko vakava tai lievempi kriisi, ja vain 3 % arveli, ettei mitään kriisiä ole. Omakohtaisia kokemuksia tiedusteltaessa 67 % lääketieteen tutkijoista ilmoitti, ettei pystynyt toistamaan muiden tutkijoiden tuloksia – eikä 55 % pystynyt toistamaan omiaankaan!

Keskeisin toistettavuuden ongelma tuntuvat olevan liian pienien aineistojen ja epäammattimaisen tilastotieteen käytön pohjalta tehdyt päätelmät, joihin olivat vaikuttaneet sairaalloseksi äitynyt julkaisemisen paine ja vääristynyt kilpailu näyttävistä julkaisufoorumeista (7,8). Julkaisusarjojen kilpailu impaktiluvuista saattaa osaltaan jouduttaa hätkähdyttävien mutta liian epäkypsien tutkimushavaintojen julkaisemista.

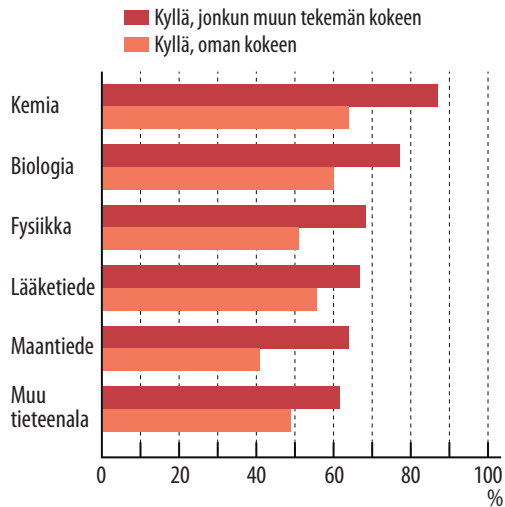
Erityisesti tutkimusdatan tilastollisen analyysin oikeellisuus ja p-arvojen käyttö ovat olleet kriitikoiden hampaissa (7,9). Tutkijat tuntuvat usein unohtavan sen yksinkertaisen asian, että p-arvo ilmoittaa ainoastaan todennäköisyyden, jolla nollahypoteesi – eli se, ettei vertailtavien ryhmien välillä ole eroa – on hylättävä. Lähes kanonisoitu arvo $p < 0,05$ ei kerro mitään siitä, onko tuo todennäköisyys ongelman kannalta järkevä, eikä varsinkaan lääketieteellisessä tutkimuksessa siitä, onko kyseisen p-arvon tuottanut havainto kliinisesti merkittävä. Monet hiukkasfyysikot vaativat merkittävien erojen toteamiseksi jopa 1 000–10 000 kertaa pienempiä p-arvoja.

Ja vielä esimerkki elävästä elämästä: kaik-

A. Onko tieteessä toistettavuuskriisi?



B. Oletko epäonnistunut kokeen toistamisessa?



KUVA 2. Tutkijoiden vastaukset haastattelututkimuksen kysymyksiin "Onko tieteessä toistettavuuskriisi?" (A) ja "Oletko epäonnistunut jonkin kokeen toistamisessa?" (B) (6).

kien JAMA-, Lancet- ja New England Journal of Medicine -lehdissä julkaistujen kolmannen vaiheen kliinisten lääketutkimusten tilastollisen päättelyn tulokset analysoitiin (10). Kaikkiaan 174 tutkimuksesta saatiin merkitsevä tulos ($p < 0,05$), ja tulosten pohdinta oli sen mukainen. Jos vaatimuksena olisi ollut arvo $p < 0,005$, vain 123 tutkimuksesta olisi saatu tilastollisesti merkitsevä tulos. Toki tutkijat ovat todennäköisesti tähänneet vain merkitsevyysarvon $p < 0,05$ saavuttamiseen, kun ovat arvioineet tavoitellun eron osoittamiseksi tarvittavaa otoskokoa.

Mitä tehdä, jos oletkin saanut tulokseksi p-arvon 0,06 tai vaikkapa 0,11? Ei hätää: koiranleuat ovat koostaneet tietokannan, josta sopii käydä etsimässä omaan tutkimukseen sopivaa sanallista ilmaisua kuvaamaan tuloksen tilastollista merkitsevyyttä (11).

Julkaisemisharha – lääketieteen erityinen vaaranpaikka

Voi olla hankalaa saada julkaistuksi tutkimusraportteja, jotka ovat luonteeltaan negatiivisia ja jotka siis eivät päädy merkittäviin päätetapah-

tumien eroihin tai näyttäviin epidemiologisiin assosiaatioihin. Osa syistä kohdistuu lääketieteellisten julkaisusarjojen kovaan kilpailuun urauurtavista alkuperäishavainnoista. Valitettava seuraus on julkaisuvaje ja julkaisemisharha: uusi lääke tai hoitomuoto voi näyttävien positiivisten alkuhavaintojen jälkeen vankistaa pitkään asemaansa, vaikka se myöhemmin palautettaisiinkin – jopa riskejä aiheuttavana vaihtoehtona – lestiinsä.

Oxfordin yliopiston tutkijat kehittivät joitain vuosia sitten TrialsTracker-työvälineen, jossa käytetään rinnakkain hyväksi kliiniset tutkimukset rekisteröivää ClinicalTrials.gov-tietokantaa ja biolääketieteen kentän kattavaa PubMed-alustaa. Kun tutkijat kävivät läpi noin 25 000 vuosina 2006–2014 ilmestynyttä tutkimusta, kävi ilmi, että 45 %:sta ei syntynyt lainkaan julkaistuja tuloksia (12). Syntisten joukossa oli merkittäviä yliopistoja ja lääkeyrityksiä.

Vahvistusta tulee toisesta samantapaisesta tutkimuksesta. Kaikki EU:n alueella suoritettavat kliiniset tutkimukset tulisi nykyisin raportoida EUCTR:lle (EU Clinical Trials Register). Tarkempi analyysi osoitti kuitenkin, että 7 274 hankkeesta vain 49 %:n tulokset raportoitiin.

Kuri osoittautui hieman paremmaksi yritys-sektorin sponsoroimissa (68 %) kuin puhtaasti tutkijalähtöisissä (11 %) tutkimuksissa (13).

Tiedeyhteisön mahdollisuudet vaikuttaa julkaisemisharhan syntyyn ovat rajalliset. The Journal of Negative Results in Biomedicine perustettiin vuonna 2002 korjaamaan osaltaan tätä epäkohtaa, mutta toiminta lopahti (kiinnostuksen puutteessa?) vuonna 2017. Cambridge University Press käynnisti uuden yrityksen eli Experimental Results -lehden vuonna 2019, ja myös esimerkiksi PLoS One ilmoittaa julkaisevansa varteenotettavia negatiivisia tutkimushavaintoja. European College of Neuropsychopharmacology -yhdistys jakaa vuosittain 10 000 euron palkinnon oman alansa parhaalle negatiiviseen tulokseen päätyvälle julkaisulle.

Tutkimusten saalistajia ja myyjä liikkeellä

Saalistajalehdet (predatory journals) ovat kovan kilpailun ja sähköisten tietolustojen mahdollistama ikävä tieteen lieveilmiö. Niiden tunnusmerkkejä ovat ovelat, hyvämaineisiin sarjoihin erehdyttävästi viittaavat tai muuten upealta kalskahtavat nimet, surkea vertaisarviointi, valheelliset impaktiluvut ja kirjoittajalle koitua yllättävä rahastus julkaisupäätöksen jälkeen.

Nykyisin tutkijoille satelee pilvin pimein kutsuja kirjoittaa saalistajalehtiin tai liittyä niiden toimituskuntaan. Tällaisen artikkelin laatiminen olisi suuri riski erityisesti väitöskirjatutkijalle, koska todennäköisesti julkaisua ei pidettäisi vakavasti otettavana – eikä sitä luetteloitaisi lääketieteen tietokannoissakaan. Saalistajien kotipaikka on usein ollut OMICS Publication Group ja Intia.

Denverin yliopiston kirjastonhoitaja Jeffrey Beall ylläpiti vapaasti saatavilla olevaa listaa saalistajalehdistä, ja niiden määrä oli 1 155 vuonna 2016. Rohkea mies joutui painostuksen kohteeksi, ja ”Beallin lista” jouduttiin vetämään pois verkosta tammikuussa 2017. Uudempi yritys on yhdysvaltalaisen Cabell Publishing -yhtiön julkaisema Cabell’s Blacklist, joka luetteloi perusteineen epäilyttävät julkaisusarjat. Yhtiö listaa myös salonkikelpoiset sarjat Cabell’s

Whitelist -tiedostoonsa. Nämä palvelut ovat kuitenkin maksullisia.

Suomalaistutkimuksessa selvitettiin saalistajalehdissä vuonna 2014 ilmestyneiden 250 artikkelin saamat viittausluvut vuoteen 2019 mennessä. Artikkeleihin viitattiin keskimäärin 2,6 kertaa, 60 %:iin ei kertaakaan (14). Tieto tuo helpotusta: saalistajasarjojen painoarvo jäänee onneksi vähäiseksi.

Iranissa julkaistuista väitöskirjoista noin 10 %:n lasketaan olevan ostettuja. Sikäläisen yliopiston kampuksella voi törmätä trokariin, joka kaupaa yhden tiedeartikkelin kirjoittamista (ja mistähän aineistosta?) 500–1 500 dollarin taksalla. Kiinassa, Intiassa ja Saudi-Arabiassa valtiolla on tapana maksaa tuntuva palkkio impaktiluvultaan merkittävässä sarjassa ilmestyneestä tiedeartikkelista. Voidaankin vakavasti pohtia, ohjaavatko tällaiset kannustimet tutkijoita saavuttamaan käänteentekeviä tutkimushavaintoja keinolla millä hyvänsä.

Tutkijat, tutkimustiedotteet ja media

Tutkijatkin ovat ihmisiä, ja kova julkisuusaine voi houkuttaa pieniin oikaisuihin, kun tulee hetki tiedottaa tutkimuksesta medialle. Cardiffin yliopiston psykologian professori Petroc Sumner kävi huolella läpi 462 alkuperäistutkimusta ja vertasi niissä raportoituja tuloksia niistä laadittujen mediatiedotteiden sisältöön. Tiedotteista 40 % sisälsi liioiteltuja terveysohjeita, 33 %:ssa esitettiin paikkaansa pitämättömiä kausaalisia johtopäätöksiä ja 36 %:ssa mutkat suoriksi vetäviä tulkintoja eläinkokeista ihmisiin (15).

Tutkijoiden on tietysti kuitenkin tiedotettava aktiivisesti – huuhaa kun vaanii taustalla. Hyvä esimerkki löytyy hyvin tehdystä ilmastonmuutosta koskevasta tutkimuksesta: kun 386 ilmastotieteen huippututkijan ja 386 ilmastonmuutoksen kieltävän nimekkään tutkijan näkyvyyttä mediassa verrattiin yksityiskohtaisesti, todettiin viimeksi mainittujen näkyvyys noin 50 % suuremmaksi (16). Vaikka tarkat luvut puuttuvat, tuntuu siltä, että vastaavia esimerkkejä on helposti löydettävissä lääketieteenkin puolelta.

TAULUKKO 2. Mitä pitäisi tehdä?

Yhteistyötä tarpeettoman sooloilun tilalle
Riittävän suuret aineistot ja riittävät toistettavuustutkimukset
Kaikki data avoimeksi
Tutkimusten julkinen esirekisteröinti ja (myös negatiivisten tulosten) julkaisemisen vaatimus
Tilastotieteen peruskurssi kaikille tutkijoille
Kriittinen p-arvojen tarkastelu ja luottamusvälien käyttö aina kun mahdollista
Lisää tilastotieteen asiantuntemusta julkaisusarjojen toimituksiin
Vertaisarvioinnille pätevyysvaatimukset ja kehittynyt palkitsemisjärjestelmä
Tutkijan vala käyttöön?

Mitä sitten pitäisi tehdä?

Tieteen julkaisukäytäntöjen valpas ja väsymätön vahtikoira John Ioannidis väittää, että suurin osa julkaistusta tutkimustiedosta on virheellistä (7). Hurja väite sisältää ehkä sikäli totuuden siemenen, että ehdottoman puristinen tarkastelu paljastanee lähes julkaisusta kuin julkaisusta jotain korjattavaa. Tieteen julkaisukenttä on totunnaisesti ollut vahvasti itseohjautuva, ja siksi myös tiedeyhteisön on itse oltava aloitteellinen, kun aihetta ryhdistäytyä ilmaantuu (TAULUKKO 2).

Tulosten luotettavuuden parantamiseksi voidaan aina kannustaa järkevään yhteistyöhön, mikä mahdollistaa riittävän suuret tutkimusaineistot ja varmistaa tulosten toistettavuuden. Jokseenkin kaikki tieteen kärkilehdet vaativat nykyisin kaiken datan avoimen saatavuuden – joko liitetiedostojen tai linkkien avulla. Erityisesti kliinisessä tutkimuksessa voidaan nykyään tuskin luistella tutkimusten esirekisteröintivaatimuksesta, mutta edelleen kaivattaisiin parempia välineitä, joilla varmistettaisiin vastaavan tutkimusraportin syntyminen. Vaihteleva p-arvojen käyttö hämmästyttää yhä, ja esimerkiksi monivertailujen tilastollinen korjaaminen unohdetaan usein – jyvääksytään julkaisusarjoissa – kylmän rauhallisesti.

Olisi todella tärkeää, että juuri parhaat tieteen harjoittajat toimisivat vertaisarvioijina, että he saisivat siihen suojeltua aikaa ja sekä

tästä työstä palkkion tai ainakin tunnustuksen. Pääsy kerran vuodessa julkaisusarjan kiitettävien listalle tai lehden muutaman ilmaisnumeron saaminen korvaavat vain niukasti väivannäköä. Jos yhdestä vertaisarvioinnista saisi vaikkapa sadan euron palkkion, yksinomaan biolääketieteen alalla kustannukset nousisivat satoihin miljooniin euroihin vuodessa – tuskin realismia.

Voisiko sen sijaan olla mahdollista kehittää sähköinen strukturoitu kaikki vertaisarvioinnit kirjaava järjestelmä, joka sitten laajeni tutkijan uran myötä hänen julkaisuluettelonsa ohessa? Publons-verkkoalusta (www.publons.com) pystyy teoriassa listaamaan ja julkaisemaan yksittäisen tutkijan suorittamat vertaisarvioinnit, mutta vain, jos julkaisusarja antaa siihen luvan. Mahtaisivatko kustantajat helpommin hyväksyä ratkaisun, jossa julkaistaisiin vain rekisteröityjen vertaisarvioijien suoritusten kappalemäärä ja kunkin lausunnon saama suuntaa-antava laatuarvio?

Vahvasti symbolisen tutkijan valan käyttöön ottaminen tuskin pystyisi poistamaan tutkijoiden tahallisia tai tuottamuksellisia erheitä. Sillä voisi kuitenkin olla merkitystä tutkimusyhteisön eettisen keskustelun ylläpitäjänä, nuoria tutkijoita motivoivana kokemuksena ja tieteen arvostuksen lisääjänä suuren yleisön keskuudessa (17).

Lopuksi

Duodecimin joulunumeroiden hengen mukaisesti tämä katsaus sisältää kärjistyksiä ja oikoteitä. Ongelmia on tarkasteltu lähinnä yksisuuntaisesti, ilman tieteen puolustuksellisia vastapuheenvuoroja. Voi kuitenkin olla naiivia olettaa, että tieteen perusparadigma – tiede korjaa itse itseään – pitää aina paikkansa pitkällä aikavälillä, vaikka saattaakin horjahdella lyhyemmällä. Tärkein asia tieteessä on olla lojuttamatta kyselemistä, sanoji Einstein – ja tämä pitää paikkansa myös tieteellisessä julkaisukulttuurissa. ■

KIMMO KONTULA, sisätautiopin emeritusprofessori
Helsingin yliopisto, Clinicum
HUS, sisätaudit ja kuntoutus

KIRJALLISUUTTA

1. Vosoughi S, Roy D, Aral S. The spread of true and false news online. *Science* 2018;359:1146–51.
2. Brainard J. Rethinking retractions. *Science* 2018;362:390–5.
3. Bik E, Casadevall A, Fang FC. The prevalence of inappropriate image duplication in biomedical research publications. *mBio* 2016;7:e00809-16.
4. Vesper I. Peer reviewers unmasked: largest global survey reveals trends. *Springer Nature News* 7.9.2018. <https://nature.com/articles/d41586-018-06602-y>.
5. Begley CG, Ellis LM. Raise standards for preclinical cancer research. *Nature* 2012;483:531–3.
6. Baker M. Is there a reproducibility crisis? *Nature* 2016;533:452–4.
7. Ioannidis JPA. Why most published research findings are false. *PLoS Med* 2005;2:e124.
8. Horton R. Offline: what is medicine's 5 sigma? *Lancet* 2015;385:1380.
9. Reito A, Raittio L, Helminen O. Tutkimustulokset eivät toistu – missä syy? *Duodecim* 2020;136:1155–63.
10. Wayant C, Scott J, Vassar M. Evaluation of lowering the P value threshold for statistical significance from .05 to .005 in previously published randomized clinical trials in major medical journals. *JAMA* 2018;320:1813–5.
11. Still not significant. Probable Error 21.4.2013 [blogi]. <https://mchankins.wordpress.com/2013/04/21/still-not-significant-2/>.
12. Powell-Smith A, Goldacre B. The TrialsTracker: automated ongoing monitoring of failure to share clinical trial results by all major companies and research institutions. *F1000Res* 2016;5:2629.
13. Goldacre B, DeVito NJ, Heneghan C, ym. Compliance with requirement to report results on the EU Clinical Trials Register: cohort study and web resource. *BMJ* 2018;362:k3218.
14. Björk BC, Kanto-Karvonen S, Harviainen JT. How frequently are articles in predatory open access journals cited. *Publications* 2020;8:17.
15. Sumner P, Vivian-Griffiths S, Boivin J, ym. The association between exaggeration in health related science news and academic press releases: retrospective observational study. *BMJ* 2014;349:g7015.
16. Petersen AM, Vincent EM, Westerling AL. Discrepancy in scientific authority and media visibility of climate change scientists and contrarians. *Nat Commun* 2019;10:3502.
17. Kontula K. Tutkijan vala. *Duodecim* 2019;135:1734–5.

Kimmo Kontula on lääkäri-tutkija-opettaja ja akateeminen sekatyömies, joka on kummastellut hormonien ja geenien olemusta jo lähes 50 vuoden ajan. Omasta työhistoriastaan hän muistaa erityisellä lämmöllä hienot kiertoehdot perinteisillä sisätautiosastoilla sekä lääketieteen opiskelijoiden myöntämät opetuspalkinnot. Sittemmin tähtihetkiä ovat puolestaan tuottaneet koripallon pelaaminen ukkoporukassa ja lukuhetket lastenlasten kanssa.