

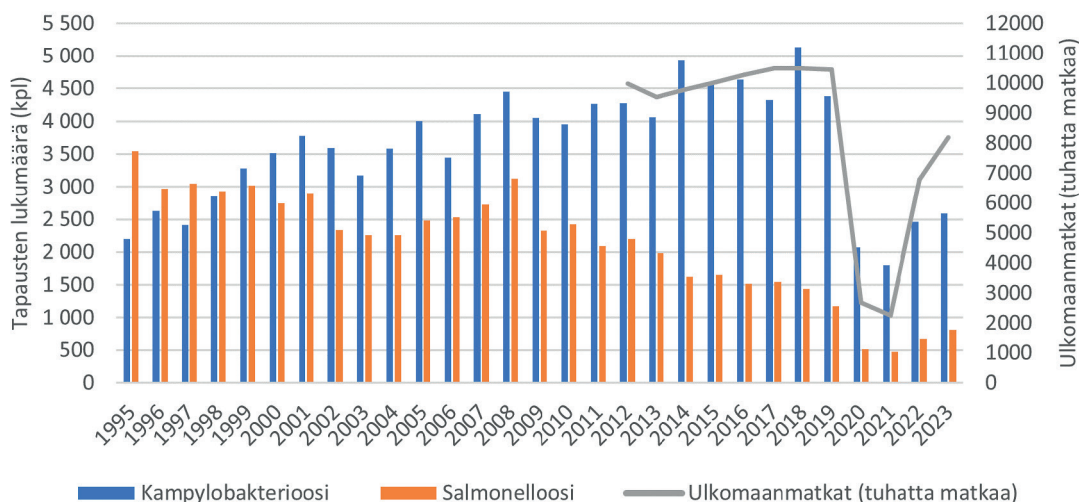
Rauni Kivistö, dosentti, yliopistonlehtori
Elintarvikehygienian ja ympäristöterveyden osasto
Eläinlääketieteellinen tiedekunta
Helsingin yliopisto

Ruska Rimhanen-Finne, zoonosiepidemiologian dosentti, ympäristöterveydenhuollon
erikoiseläinlääkäri
Terveysturvaajat-osasto
Terveiden ja hyvinvoinnin laitos

Kampylobakteeri-infektiot Suomessa – ajantasaista tietoa tartunnanlähteistä ja torjuntakeinoista

Kampylobakteeri-infektio, kampylobakterioosi, on yleisin zoonoottinen suolistotulehdus Suomessa ja ympäri maailmaa. Suomessa infektiot ovat yleisempiä heinä-elokuussa, jolloin myös kotimaassa saatujen tartuntojen osuus on suurin. Merkittävimpiä tartunnan lähteitä ovat tuore siipikarjanliha, pastöroimaton maito, naudan jauheliha, kontaktit luonnonvaraisten lintujen kanssa sekä eläinten ulosteen ja lannan käsittely. Tartunnat ovat valtaosin yksittäisiä, eli niitä ei ole yhdistetty tunnistettuihin tautiryppäisiin, eivätkä tyypillisesti leviä ihmisestä toiseen. Tartunnat leviävät kuitenkin tehokkaasti myös mm. ulosteella saastuneen veden välityksellä.

Kampylobakterioosi on ollut jo vuodesta 1999 alkaen yleisin tartuntatautirekisteriin raportoitu zoonoottinen suolistotulehduksen aiheuttaja Suomessa [1]. Tapausten lukumäärä on kasvanut tasaisesti, ollen vuonna 2018 yli kaksinkertainen vuoteen 1995 verrattuna (kuva 1). Samanaikaisesti siipikarjanlihan tuotanto on kolminkertais- tunut Suomessa. Salmonelloositapauksiin verrattuna kampylobakterioosin ilmaantu- vuus on ollut viime vuosina yli kolminker- tainen salmonelloositapausten lukumäärän jatkaessa laskuaan. Covid-19-pandemian aikaan tautitapausten lukumäärissä ha- vaittiin selvä pudotus. Vuonna 2020 kam- pylobakterioositapausten määrä laski 4 500 tapauksesta runsaaseen 2 000 tapaukseen, mutta tieto tartuntamaasta puuttui yli 60 %:ssa tapauksista [2]. Suuri osa tartunnoista saadaan ulkomailta, mutta matkustusrajoit- tusten aikaiset tartuntamäärät viittaavat



Kuva 1. Tartuntatautirekisteriin raportoidut kampylobakterioosi- ja salmonelloositapaukset vuosina 1995–2023 [1] sekä suomalaisten tekemät ulkomaanmatkat vuosina 2012–2023 [3].

siihen, että kotimaisten tartuntojen osuus saattaa olla aiemmin arvioitua suurempi. Pandemian jälkeen kokonaismäärät ovat pysyneet viime vuosina alemmalla tasolla kuin ennen pandemiaa huolimatta siitä, että ulkomaanmatkojen kokonaismäärä on palautunut lähemmäs normaalia tasoa (kuva 1).

Kotimaisten tartuntojen osuus suurin kesäkuukausina

Valtaosassa tautitapauksia tartunnan lähde jää tunnistamatta. Myös tartuntamaan osalta tiedot ovat usein puutteellisia, sillä niitä ei Suomessa kerätä systemaattisesti. Tuoreen katsauksen ja tapaus-verrokkitutkimuksen mukaan kampylobakteeritartunnat olivat usein vakavia: lähes puolet sairastuneista sai suomensisäistä nestehoitoa, kolmasosa joutui sairaalahoitoon ja joka kuudennella oireena oli veriripuli [4]. Suurin osa kotimaassa saaduista tartunnoista ajoittui heinä-elokuulle, jolloin yli puolet tartunnoista (54 %) oli kotimaisia. Ulkomaista alkuperää olevien tartuntojen osalta yhtä vahvaa vuo-

denaikaisvaihtelua ei ollut havaittavissa, vaan niitä esiintyi tasaisesti ympäri vuoden. Suurin osa matkailuun liittyvistä tartunnoista oli peräisin Thaimaasta (17 %), Espanjasta (13 %) ja Turkista (9 %).

Elintarvike- ja vesivälitteiset epidemiat selittävät vain pienen osan tautitapauksista

Suomessa raportoidaan vuosittain noin 1–3 kampylobakterioosiin liittyvää tautiryppästä [4]. Lukumääräisesti suurin osa tautiryppäistä on vuosina 2010–2021 liittynyt siipikarjan lihaan (broileri n=5, ankan rinta n=4, kyyhkynen n=1) tai ravintoloissa ruokailuun (n=10; tartunnan lähde tuntematon) [3]. Valtaosa tautitapauksista (76 %, 210/276) liittyi kuitenkin talous- (n=5) tai uimaveden (n=1) välityksellä levinneisiin epidemioihin. Neljä tautiryppästä liittyi ruokailuun yksityistilaisuudessa, joissa varsinainen tartunnan lähde jäi kuitenkin tunnistamatta. Sekä tartunnan alkuperä että lähde jäivät tunnistamatta kolmen tautiryppään osalta.

Huonosti kypsennetty siipikarjan liha tärkein yksittäinen riskitekijä

Kesällä 2022 toteutetun tapausverrokkitutkimuksen [4] mukaan kotimaisten kampylobakterioositapausten tärkein yksittäinen riskitekijä oli huonosti kypsennetyn siipikarjan lihan syöminen (taulukko 1). Aikaisempien tutkimusten valossa on arvioitu, että tuore broilerinliha voisi aiheuttaa noin joka viidennen (18–24 %) kotimaisista tautitapauksista kesäkuukausina [5,6]. Valtaosa tapauksista on siis todennäköisesti peräisin joko muista lähteistä tai infektiota saadaan muista tartuntareitteistä pitkin, esimerkiksi ympäristön välityksellä (taulukko 1, kuva 2).

Kampylobakteerien valvonta broilerituotannossa

Suomessa kampylobakteereja tutkitaan broileriteurastamoilla erikseen sekä umpisuoli- (Maa- ja metsätalousministeriön asetus 316/2021) että niskanahkanäytteistä (ns. mikrobikriteeriasetus; Euroopan komission asetus (EY) N:o 2073/2005).

Umpisuolinäytteet tutkitaan Ruokaviraston vuosittain laatiman teurastamokohtaisen näytteenottosuunnitelman mukaisesti ja bakteerikannat kerätään Ruokavirastoon varmistettaviksi sekä mikrobilääkeherkkyyden (FINRES-Vet-ohjelma) määrittystä varten. Mikäli pitopaikan teurastuserissä



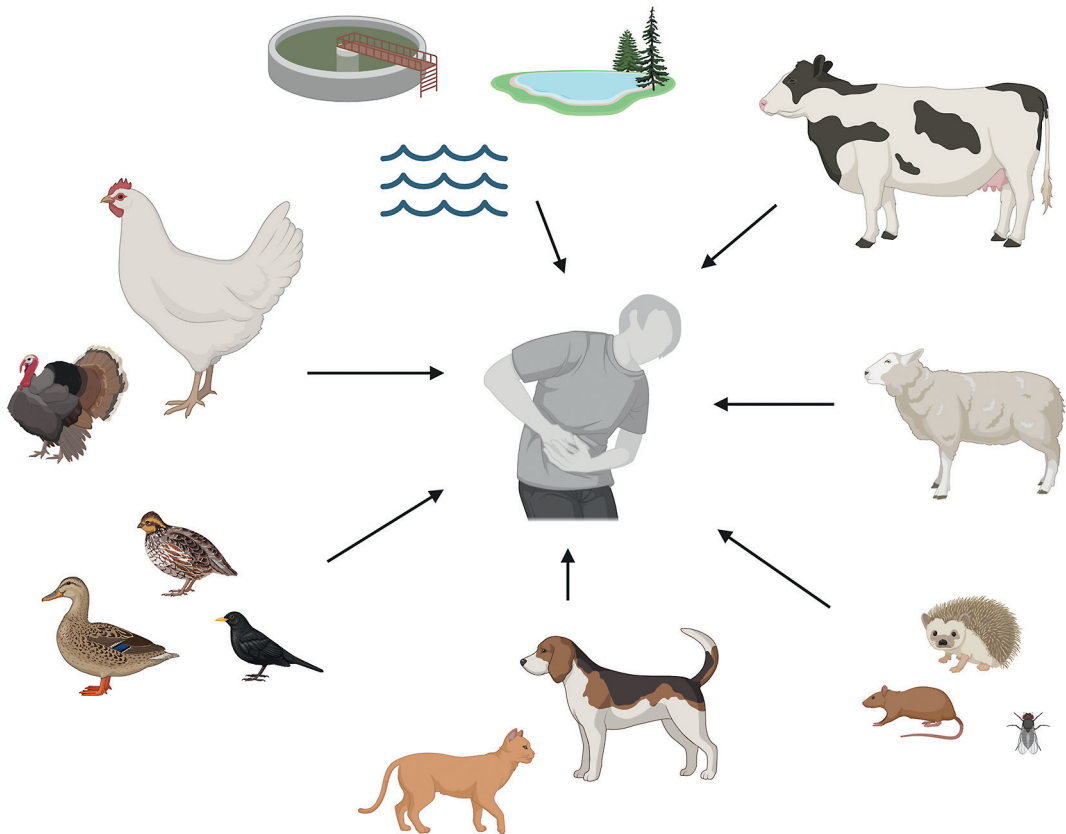
Vuonna 2022 Suomessa ainoastaan 3,4 % tutkituista umpisuolinäytteistä oli positiivisia kampylobakteerin suhteen, kun koko EU:n osalta positiivisten osuus oli 23 % [7].

havaitaan toistuvasti kampylobakteeri umpisuolinäytteistä, toimijan tulee arvioida tuotantohygieniset olosuhteet ja muuttaa työskentely- ja hygieniakäytäntöjään. Elin- tarvikevalvontaviranomainen tarkastaa tehdyt toimenpiteet ja antaa tarvittaessa neuvoja havaittujen puutteiden poistamiseksi. Vuonna 2022 Suomessa ainoastaan 3,4 % tutkituista umpisuolinäytteistä oli positiivisia kampylobakteerin suhteen, kun koko EU:n osalta positiivisten osuus oli 23 % [7].

Mikrobikriteeriasetuksen mikrobiologiset vaatimukset sen sijaan koskevat elintarvikealan toimijoiden omavalvontaa, jossa tavoitteena on varmistaa markkinoille saatettavien elintarvikkeiden turvallisuus teurastuksen hygieniatasoa nostamalla. Suomessa vuonna 2022 yksikään omavalvontanäyte (N=858) ei ylittänyt mikrobikriteeriasetuksen 1000 pesäkettä muodostavaa yksikköä

Taulukko 1. Tapaus-verrokkitutkimuksessa tunnistetut kohonneeseen kampylobakterioosin riskiin liittyvät tekijät [4].

Riskitekijä	Ristitulosuhde	p-arvo
Huonosti kypsennetyn siipikarjan lihan syöminen	20	<0,001
Mahalaukun happolääkitys (ts. närästyslääkkeiden käyttö)	2,7	<0,001
Uiminen luonnonvesissä tai käsittelemättömän veden juominen	2,4	<0,001
Naudan jauhelihan syöminen	2,0	0,018
Kosketus luonnonvaraisiin lintuihin tai niiden ulosteisiin	2,8	0,028
Eläinten ulosteiden tai lannan käsittely	1,8	0,030



Kuva 2. Useat eri eläinlajit voivat toimia kampylobakteerien oireettomina kantajina levittäen niitä ulosteen välityksellä ympäristöön. Elintarvikkeiden, kuten lihan ja pastöroimattoman maidon, lisäksi suora uloste-kontakti sekä käsittelemättömän pintaveden juominen tai siinä uiminen muodostavat ihmisille kampylobakteeritartunnan riskin. Kuva luotu BioRender.comin avulla.

(pmy)/g raja-arvoa, kun koko EU:n osalta ylitys tapahtui 9,0 %:ssa näytteistä [8].

Torjuntakeinot broileritiloilla

Johtuen vaativista kasvuolosuhteistaan kampylobakteerit eivät lisäänty isäntä-eläimen suoliston ulkopuolella. Toisaalta monet eläinlajit voivat toimia kampylobakteerien kantajina ja levittää niitä ulostekontaminaation kautta ympäristöön, veteen ja elintarvikkeisiin (kuva 2). Kampylobakteerinfektiot broilerituotannossa ovat yleisimmin peräisin tuotantotilojen ympäristöstä ja seurausta tautisuojan pettämisestä. Ulosteperäinen bakteeri päätyy tuotantoeläimiin yleensä horisontaalisesti, joko ihmisten,

muiden nisäkkäiden, tai hyönteisten välityksellä feko-oraalista reittiä. Vertikaalista transmissiota pidetään epätodennäköisenä.

Suomessa kampylobakteerien esiintyvyys broilereiden teuraserissä on ollut pitkään selvästi EU:n keskitasoa alhaisempaa ja samalla tasolla muiden pohjoismaiden kanssa. Osaselitys tälle voivat olla suotuisat ilmastolosuhteet, mutta myös tuotantotavoilla on suuri merkitys infektioiden torjunnassa. Eläinten Terveys ETT ry on koostanut selkeät ja kattavat ohjeet kampylobakteerien ehkäisyyn suomalaisilla siipikarjatiljoilla [9] ja tiivis yhteistyö broileritilojen kanssa tautisuojan ylläpitämiseksi ja erätaukojen merkityksen korostamiseksi on tärkeää ylläpitää myös jatkossa.



Kuva 3. Kamylobakteerit säilyvät hyvin erityisesti siipikarjan lihassa ja sisäelimissä. Infektioiden torjumiseksi keskeistä on elintarvikkeiden perusteellinen kypsennys ja ristikontaminaatioiden välttäminen esimerkiksi käsien, leikkuulautojen ja muiden työvälineiden välityksellä raa'asta lihasta sellaisenaan syötäviin tuotteisiin. Kuva: pixabay.com.

Huonosti kypsennetty naudan maksa potentiaalisena tartunnanlähteenä

Suomessa myös mm. nautojen on todettu toimivan usein kamylobakteerien oireettomina kantajina. Punainen liha, kuten naudan, sian tai lampaan liha, on kuitenkin vain harvoin kamylobakteereilla kontaminoitunut, johtuen lihan pinnan kuivumisesta ilmajähdytyksen aikana, mikä heikentää kamylobakteerien säilymistä. Broilerin ja naudan maksaan on kuitenkin liitetty viime vuosina useita kamylobakterioositapauksia ja epidemioita eri puolilla maailmaa.

Myös tuoreessa suomalaisessa tutkimuksessa vähittäismyynnissä olevien naudan maksapalojen todettiin olevan usein (49–85 %) kamylobakteereilla kontaminoituneita [10, 11]. Myyntipakkausten pohjalta kerätyissä kudokseteissä pitoisuudet olivat tyypillisesti alle 50 pesäkettä muodostavaa yksikköä (pmy)/ml, mutta korkeimmillaan jopa 615 pmy/ml. Koska *Campylobacter jejuni* -bakteeri

voi jo alhaisilla pitoisuuksilla aiheuttaa huomattavan tartunnan ja sairastumisen riskin [12], erityisesti kudoksetettä tulisi käsitellä suuren riskin omaavana.

Kudoksetteen ja maksapalojen pinnan kontaminoitumisen lisäksi kamylobakteereja havaittiin myös maksapalojen sisäosista (2,2 %) [10]. Naudan sappinesteessä ja sappitiehyissä tiedetään esiintyvän korkeita pitoisuuksia kamylobakteereja, joten vähittäismyyntiin ja lemmikkien raakaruokiin ei tulisi käyttää sappijohtimia sisältäviä tai sappinesteellä kontaminoituneita maksapaloja kamylobakterioosin riskin minimoimiseksi.

Infektioiden torjunta ravintoloissa ja kotitalouksien keittiöissä

Kamylobakteerit säilyvät elinkykyisinä erityisen hyvin lihassa, sisäelimissä ja viileässä vedessä. Maidon pastörinti ja lihan perusteellinen kypsennys riittävät kuitenkin eliminoimaan elintarvikeväli-
teisen

infektion riskin. Lisäksi on tärkeää välttää ristikontaminaatiota potentiaalisesti saastuneista elintarvikkeista (liha, sisäelimet ja kudokset, kuva 3) kypsentämättä syötäviin elintarvikkeisiin esim. leikkuulautojen, muiden työvälineiden tai käsien kautta. Pakastus pienentää, muttei kokonaan eliminoi elintarvikevälitteisen infektion riskiä.

Vesivälitteisten infektioiden torjunta

Koska kamylobakteerin infektiivinen annos on pieni ja se säilyy hyvin kylmässä vedessä, siihen liittyy suurentunut vesivälitteisen infektion riski. Suurentunut riski liittyy erityisesti desinfiomattomiin pintavesiin ja rengaskaivoihin, jotka ovat alttiita pintavalumille. Suurin riski liittyy yleensä ihmisperäiseen ulostekontaminaatioon vedessä. Tästä syystä talousveden lisäksi myös puhdistetun jäteveden desinfiointi, erityisesti lähellä yleisiä uimarantoja, on tärkeää infektioiden leviämisen estämiseksi. Kamylobakteerit ovat herkkiä sekä veden UV-desinfiointille että klooraukselle. Myös veden keittäminen on tehokas tapa kamylobakteerien tuhoamiseksi. Vesihygienia on tärkeää muistaa myös vaelluksilla ja retkeillessä (kuva 4).



Myös tuoreessa suomalaisessa tutkimuksessa vähittäismyynnissä olevien naudan maksapalojen todettiin olevan usein (49–85 %) kamylobakteereilla kontaminoituneita [10, 11].

Yhteenveto ja pohdinta

Kamylobakteeriosoin voi saada useasta eri lähteestä. Tehokkaimpia keinoja infektioiden torjumiseksi ovat veden desinfiointi, maidon pastörointi, lihan (erityisesti broilerin) ja sisäelinten perusteellinen kypsennys sekä kuumentamatta syötävien elintarvikkeiden ristikontaminaation välttäminen. Käsien huolellinen pesu saippualla on tärkeää ennen ruuanlaittoa ja ateriala sekä WC-käynnin ja eläin- ja ulostekontaktien jälkeen.

Suomessa kamylobakteriosoin ilmaantuvuus laski rajusti covid-19-pandemian seurauksena ja on pysynyt alhaisemmalla tasolla siitä saakka. Tämän ilmiön taustalla



Kuva 4. Kamylobakteeri on yleinen löydös myös desinfiomattomissa pintavesissä. Vaelluksilla ja retkeillessä pintavesi onkin tärkeää keittää tai käsitellä muutoin ennen juomista, vaikka se vaikuttaisikin silmämääräisesti puhtaalta.
Kuva: pixabay.com.



Laajalle levinneet tai pitkäkestoiset kamylobakterioosiepidemiat jäävät tällä hetkellä Suomessa tunnistamatta. Tartuntojen raportointia tulisi kehittää ja kotimaisten tartuntojen kamylobakteerikannat sekvensoida sitä mukaa kun niitä todetaan, jotta epidemioita ja tartuntojen lähteitä voitaisiin tunnistaa.

voi olla todellinen lasku tapausmäärissä, matkailun väheneminen tietyille riskialueille tai vähentyneet ulostenäytteiden tutkimukset johtuen esimerkiksi siitä, että työntekijä saa olla sairaana omalla ilmoituksellaan poissa töistä pidempään kuin ennen covid-19-pandemiaa. Lisäksi etätöiden yleistyminen mahdollistaa, erityisesti lieväoireisimmista tapauksista, taudin sairastamisen kotona ilman, että sairastunut hakeutuu terveydenhoitoon eikä tapaus siten päädy tartuntatautirekisterin tilastotietokantaan.

Kamylobakteerikantojen kokogenomisekvenssoinnilla voidaan selvittää tarkasti niiden sukulaisuussuhteita ja eri lähteiden merkitystä ihmisten infektioiden sekä tukea epidemiologisia selvityksiä. Tätä työtä on tärkeää tehdä myös jatkossa ja kerätä vertailuun mahdollisimman kattavasti kantoja myös muista mahdollisista tartunnan lähteistä kuin ihmisistä ja broilereista populaation rakenteen selvittämiseksi ja torjuntakeinojen kohdentamiseksi.

Laajalle levinneet tai pitkäkestoiset kamylobakterioosiepidemiat jäävät tällä hetkellä Suomessa tunnistamatta. Tartuntojen raportointia tulisi kehittää ja kotimaisten

tartuntojen kamylobakteerikannat sekvensoida sitä mukaa kun niitä todetaan, jotta epidemioita ja tartuntojen lähteitä voitaisiin tunnistaa. Ilmastonmuutos lisää sään ääri-ilmiöitä kuten rankkasateita ja pidempään jatkuvaa lämpimän sään kautta, ja nämä voivat lisätä kamylobakteeritartuntoja tulleisuudessa. Koska tartunnat ovat usein vakavia, varautuminen epidemioiden hallintaan ja ehkäisemiseen on tärkeää.

Lähdeluettelo

1. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). 2024. Tartuntatautirekisterin tilastotietokanta – tapaukset. Aineisto haettu THL:n rajapintapalvelusta (https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/ttr/cases/fact_ttr_cases) 2.5.2024 lisenssillä CC BY 4.0.
2. Rimhanen-Finne, R. 2021. Kryptosporidioosi nousussa, salmonelloosi laskussa – katsaus ajankohtaisiin elintarvikevälikkeisiin zoonooseihin ja epidemioihin. Infektioidentorjunta 39:32–37.
3. Tilastokeskus. 2024. Tilastokeskuksen maksuttomat tilastotietokannat. 13gp -- Ulkomaanmatkat kohdemaittain, 2012–2023. Aineisto haettu Tilastokeskuksen rajapintapalvelusta (https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__smat/statfin_smat_pxt_13gp.px/) 2.5.2024 lisenssillä CC BY 4.0.
4. Suominen K, Häkkänen T, Ranta J, Ollgren J, Kivistö R, Perko-Mäkelä P, Salmenlinna S, Rimhanen-Finne R. 2024. Campylobacteriosis in Finland: Passive surveillance in 2004–2021 and a pilot case-control study with whole-genome sequencing in summer 2022. Microorganisms 12:132. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12010132>
5. Llarena AK, Kivistö R. 2020. Human campylobacteriosis cases traceable to chicken meat – Evidence for disseminated outbreaks in Finland. Pathogens 9(11):868. doi: 10.3390/pathogens9110868

6. Kovanen S., Kivistö R., Llarena AK., Zhang J., Kärkkäinen UM., Tuuminen T., Uksila J., Hakkinen M., Rossi M., Hänninen ML. 2016. Tracing isolates from domestic human *Campylobacter jejuni* infections to chicken slaughter batches and swimming water using whole genome multilocus sequence typing. *Int. J. Food Microbiol.* 226:53–60.
7. EFSA ja ECDC (European Food Safety Authority ja European Centre for Disease Prevention and Control). 2024. The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2021–2022. *EFSA Journal.* 22:e8583. doi:10.2903/j.efsa.2024.8583
8. EFSA ja ECDC 2023 (European Food Safety Authority ja European Centre for Disease Prevention and Control). 2023. The European Union One Health 2022 Zoonoses Report. *EFSA Journal*, 21(12), e8442. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.8442>
9. Eläinten Terveys ETT ry. 2020. *Kampylobakteerin ehkäisy siipikarjatiljoilla.* https://www.ett.fi/wp-content/uploads/2020/09/Kampylobakteerin-ehkaisy_siipikarjatiljoilla.pdf. Haettu 7.5.2024.
10. Luoto J, Keto-Timonen R, Kivistö R. 2024. *Campylobacter* species and genotype distribution in Finnish beef liver - Retail liver juice ideal for isolation and quantification. *Int. J. Food Microbiol.* 411:110524. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110524
11. Tuononen J. 2020. *Kampylobakteerien diversiteetin määrittäminen naudan maksasta reaaliaikaisella PCR-menetelmällä. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu.*
12. Teunis P, Van den Brandhof W, Nauta M, Wagenaar J, Van den Kerkhof H, Van Pelt W. 2005. A reconsideration of the *Campylobacter* dose-response relation. *Epidemiol Infect.* 133(4):583-92. doi: 10.1017/s0950268805003912 ■