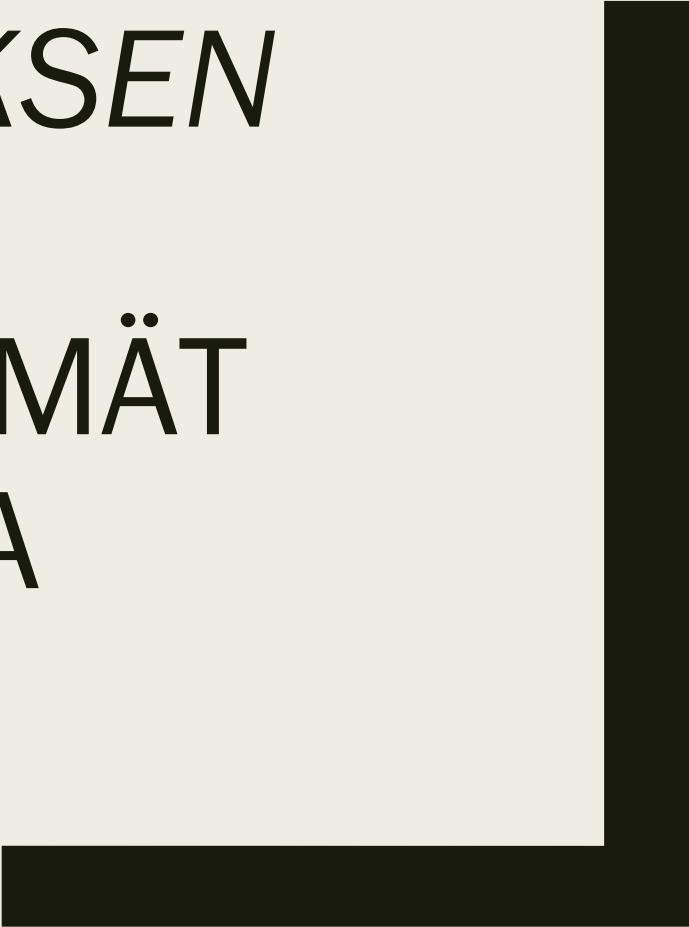


CYSTICERCUS BOVIKSEN
ESIINTYVYYS JA
DETEKTIOMENETELMÄT
TEURASTAMOLLA

Lihantarkastus ja teurastamohygienia
Elintarvikehygienian osasto

Anna Yli-Hynnälä
Lisensiaatintutkija
Kirjallisuuskatsaus



- Tutkielman tausta
- *Taenia saginata*
- Elinkierto
- Ihmisellä
- Naudalla
- Riskitekijät
- Kustannukset
- Torjunta
- Havainnointimenetelmät
- Riskiperusteinen lihantarkastus
- Yhteenveto

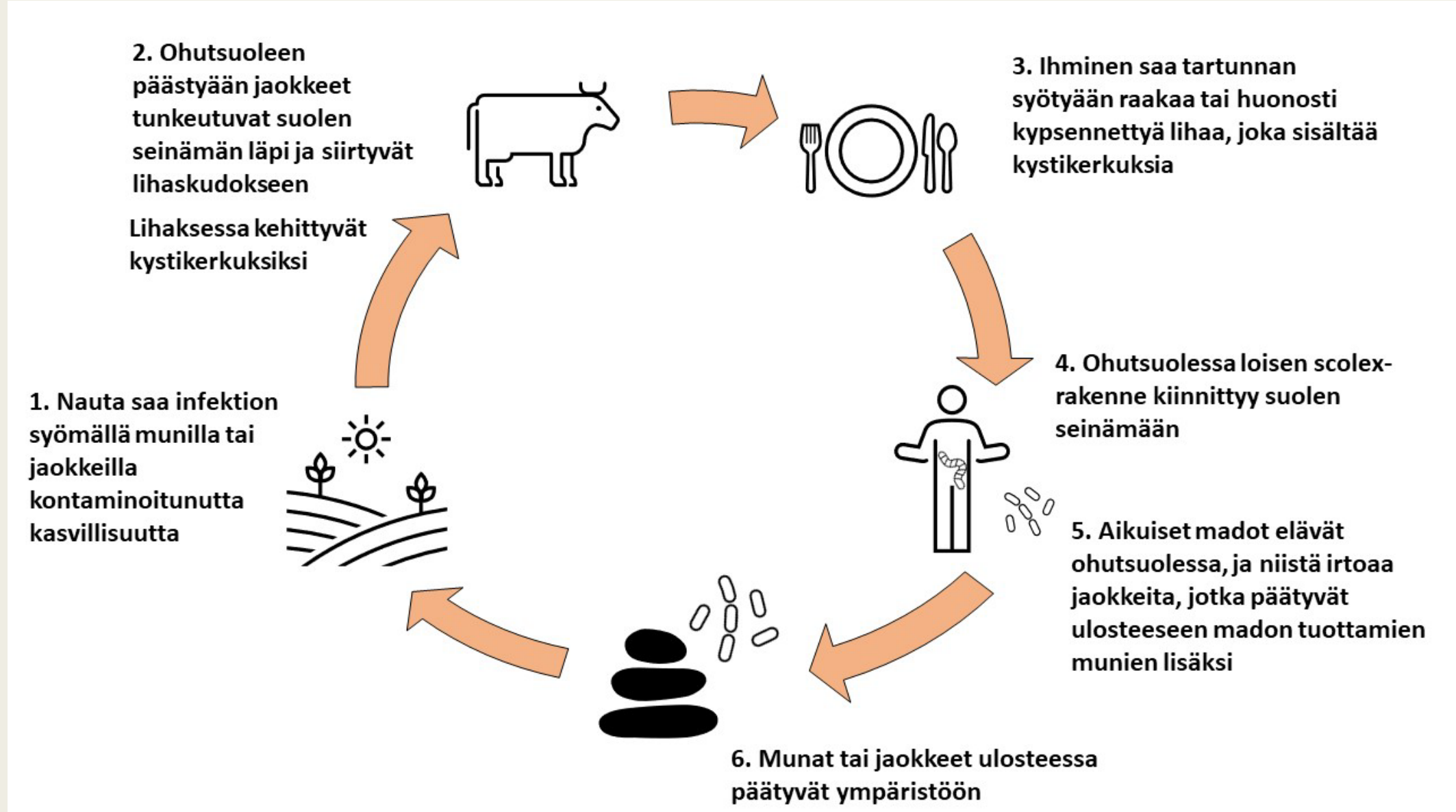
Tutkielman tausta

- *Taenia saginata* aiheuttaa taloudellisia menetyksiä liha-alalle (Jansen ym. 2018a)
- Nykyinen, Komission täyteenpanoasetus (EU) 2019/627, voimaan joulukuussa 2019:
 - Poskiviiltojen tekeminen *post mortem* –tarkastuksessa ei pakollista, jos joko
 - *C. boviksen* esiintyvyys on pienempi kuin yksi miljoonasta, esiintyvyys osoitettu 95% varmuudella
 - viimeisen 1-2 vuoden aikana teurastetuissa eläimissä ei ole havaittu yhtään tapausta.
- Jo nykyistä edeltänyt asetus (EY) 854/2004 salli lihantarkastuksessa tehtävien viiltojen vähentämisen, jos joko
 - Serologisia testejä on käytetty
 - Ei ole ollut käytössä (Blagojevic ym. 2017)
 - Tila on todettu vapaaksi kystikerkoosista
- On tarve selvittää esiintyvyyttä ja havainnointimenetelmiä, jotta tiedetään, voisiko lihantarkastusta keventää

Taenia saginata

- Ihmisen suolistoloinen, joka käyttää väli-isäntään nautaa tai muuta märehijää (Deplazes ym. 2016)
- Väli-isäntänsä lihaksiin siirtyviä larvamuotoja (kystikerkuksia), kutsutaan nimellä *Cysticercus bovis* (Deplazes ym. 2016)
- Nauta, jolla on kystikerkuksia lihaksissaan, sairastaa kystikerkoosia (Deplazes ym. 2016)

Elinkierto



Taenia saginata ihmisellä

- Harvinainen (Siikamäki 2021)
 - Tartuntojen määrää ei tilastoida (Euroopan komissio 2000)
 - Maapallolla ainakin 60 miljoonaa tartuntaa, Suomessa raportoidaan vuosittain muutama ulkomailta peräisin oleva (Siikamäki 2021)
 - Määrät arvioidaan häätöön käytettyjen lääkkeiden myynnin perusteella (Euroopan komissio 2000)
- Matotartunnan voi saada syömällä kystikerkuksia sisältävää raakaa tai huonosti kypsennettyä naudanlihaa (Deplazes ym. 2016)
 - Aikuinen mato pituudeltaan 4–8 metriä (Siikamäki 2021)
 - Yleensä ihmisessä vain yksi heisimato, voi elää muutamasta kuukaudesta vuosikymmeniin (Euroopan komissio 2000)
- Voi liikkua suolistossa itsenäisesti (Euroopan komissio 2000)

Taenia saginata ihmisellä

- Hoito helppo (Allan ym. 2005)
 - Häätöön niklosamidi ja pratsikvanteeli (Siikamäki 2021)
- Ei pidetä vakavana kansanterveysongelmana tai suurena uhkana elintarviketurvallisuudelle (Jansen 2018b)
- Tartunta on usein oireeton tai oireiltaan epämääräinen, vatsavaivat (Laranjo-Gonzalez ym. 2016)
 - Diagnostiikki vaikeaa, eikä usein osata epäillä (Euroopan komissio 2000)
 - Aika infektiosta lisääntymiskykyiseen muotoon pääsemikseksi 12-14 vk
 - Diagnoosi Suomessa perustuu munien tai jaokkeiden havaitsemiseen (Siikamäki 2021)
- Uskotaan olevan alidiagnosoitu etenkin kehittyneissä maissa (Euroopan komissio 2000)

Tartunta ihmiseltä eläimelle

- Tartunta ympäristöstä, kun ruuansulatuskanavaan päätyy ihmisen ulosteesta peräisin olevia *T. saginatan* munia tai jaokkeita (Deplazes ym. 2016, Blagojevic ym. 2017)
- Jätevesijärjestelmät eivät saa eliminoidua heisimatojen munia ennen veden päästämistä pintavesiin (Jansen ym. 2018c)
 - naudat voivat saada tartunnan, jos ne päästetään tällaiselle vesialueelle (Jansen ym. 2018c).
- Nauta voi saada tartunnan laiduntamalla pellolla, jonne tulvat ovat kuljettaneet *T. saginatan* munia (Jansen ym. 2018c).

Kystikerkoosi naudalla

- Lihaksiin vaeltavat jaokkeet muuttuvat infektiivisiksi kystikerkuksiksi 10 viikossa (Deplazes ym. 2016)
- Eläin yleensä oireeton luonnollisissa infektioissa (Deplazes ym. 2016)
- Lihaskudoksessa
 - Elävät kystikerkukset herneen kokoisia, ovaalinmuotoisia, läpikuultavia, sisältävät kirkasta nestettä (Deplazes ym. 2016)
 - Kuollut näyttää vaaleankellertävältä tai vihertävältä (Deplazes ym. 2016) → elävää helpompi havaita (Dupuy ym. 2010)

Esiintyvyys naudoilla

- Tautia ei pakollista raportoida, joten arviot esiintyvyydestä vaihtelevat (EFSA ja ECDC 2019)
 - *Lihantarkastukseen perustuvat raportit* → *alhainen esiintyvyys*
 - *Tutkimukset* → *korkeampi esiintyvyys*
- Esimerkki: Esiintyvyys naudoilla Belgiassa vuonna 2018
 - *EFSA ja ECDC 2019: 0,13 %*
 - *Jansen ym. 2018c: 42,5 %*
- Suomessa ei ole havaittu *C. bovista* naudoilta (Pasanen 2020)

Predilektiopaikat

- = kystikerkusten todennäköisimmät sijaintipaikat (Deplazes ym. 2016)
 - Puremalihakset
 - Sydän
 - Pallea
 - Kieli
 - Kehon luurankolihakset

Riskitekijöitä muun muassa

- Marshall ym. 2016:
 - Tilan sijainti altis ihmisulostekontaminaatiolle
 - Peltojen lannoitus lannalla
 - Tilalla ollut kystikerkoosipos. eläin
 - Ikä (vanhempi)
 - Sukupuoli (naaras)
- Calvo-Atravia ym. 2013b
 - Lypsykarja- tai luomutila
 - laidunnus
- Boone ym. 2007
 - Laidunten tulvat
 - Vapaa pääsy pintavesiin
 - Jätevesien läheisyys
- Flütsch ym. 2008
 - Laidun lähellä rautatietä tai pysäköintialuetta
 - Ostetun karkearehun käyttö
 - Maatilalla järjestetty julkinen, kävijöitä houkutteleva toiminta

Kustannukset

- Lihantarkastus on merkittävä kustannus elintarviketurvallisuusjärjestelmälle (Blagojevic ym. 2017)
- Jos lihan tarkastuksessa huomataan kystikerkuksia, EU:ssa ruho kylmäkäsitellään tai se hylätään (EKN 2019/627)
- Kylmäkäsitely: elinkykyiset kystikerkukset kuolevat (Hill ym. 2014)
 - ruhon pitämistä enintään -7 asteisessa kylmävarastossa vähintään kolme viikkoa
 - tai säilytystä enintään -10 asteessa vähintään kahden viikon ajan (Hill ym. 2014)

Kustannukset

- Jäähdytys-, varastointi- ja käsittelykustannuksia, mutta kuluja kertyy myös ruhon arvon menetyksestä sekä sen painon menetyksestä jäädytyksen jälkeen (Blagojevic ym. 2017).
- Vakuutukset (Belgiassa) (Jansen ym. 2018a)
- Harvoissa tutkimuksissa otetaan huomioon muita kuin ruhon arvon menetykseen liittyviä kustannuksia, eikä esimerkiksi ihmistä (tai eläimistä) aiheutuvia lääketieteellisiä kuluja (Blagojevic ym. 2017)



Torjunta

- Tartuntoja ja *Taenia saginata* leviämistä pyritään estämään lihantarkastuksella (Laranjo-Gonzalez ym. 2016)
- Ranskassa arvioitu, että yksi havaitsematta jäänyt kystikerkuksia sisältänyt ruho saattaa tartuttaa 8-20 ihmistä (Dupuy ym. 2010)
- Lihantarkastuksen katsotaan estävän *T. saginata* leviäminen hyvin (Laranjo-Gonzalez ym. 2016)
- Ihmiskantajat välttämättömiä leviämiselle, ja kuitenkin kystikerkoosia edelleen esiintyy Euroopassa (Laranjo-Gonzalez ym. 2016)
- Riittävätkö lihantarkastuksen toimet zoonoosin hallintaan?

Torjunta – käytännön toimia

- Tietoisuuden lisääminen eri ammattikuntien kesken (Jansen ym. 2018c)
- Heisimatojen munien leviäminen ympäristössä estettävä (Jansen ym. 2018c)
- Jäteveden ja lietteen määräysten mukainen käsittely ja käyttö (Laranjo-Gonzalez ym. 2016)
- Lihan perusteellinen kypsentyminen (Laranjo-Gonzalez ym. 2016)
- Nautakarjalle aiheuttaman riskin tiedostaminen (Jansen ym. 2018c)
- Matotartunnan hoito ja madon oikeaoppinen hävitys (Jansen ym. 2018c)
- Heisimatoa kantavat ihmiset välttämättömiä nautojen tartuntojen ylläpitämiseksi → ongelmaan puututtava myös lääketieteellisen sektorin puolelta (Jansen ym. 2018c)

Havainnointimenetelmät: lihantarkastus

- Lainsäädännön mukainen lihantarkastus
 - Tilastot kystikerkoosin esiintymisestä perustuvat pitkälti tähän menetelmään (Jansen ym. 2018b)
 - Joulukuussa 2019 voimaan asetus (EU) 2019/627, jonka myötä vähemmän rutiinisti suoritettavia viiltoja ja tunnusteluja
 - Sensitiivisyys kystikerkoosin kannalta tunnetaan heikoksi, < 16 % (Jansen ym. 2018b)
 - Herkkyyteen vaikuttavat tarkastajan taidot ja inhimilliset tekijät (Blagojevic ym. 2017)
 - Jopa 85% tartunnan saaneista eläimistä voi jäädä huomaamatta (Ogunremi ja Benjamin 2010)
 - Toisaalta vain 27-51% infektoituneista on ylipäätään havaittavissa lihantarkastukseella (Ogunremi ja Benjamin 2010)

Havainnointimenetelmät: predilektiopaikkojen leikkely

- Predilektiopaikka = paikka, jossa kystikerkuksia todennäköisimmin esiintyy
- Toiminut golden standard –testinä (Jansen ym. 2018b)
- Työlästä, aikaa vievää ja kallista (Jansen ym. 2018b)
→ *ei sovellu teurastamoon rutiinimenetelmäksi*
- Sensitiivisyys 69,8% (Jansen ym. 2018b)
- Kystikerkukset eivät välttämättä sijaitse predilektiopaikassa tai niiden havaitseminen voi olla vaikeaa (Jansen ym. 2018b)

Havainnointimenetelmät: sydämen lisäviillot

- Tehostettu lihantarkastus = sydämen lisäviillot
- Sydän puremalihasten ohella yksi todennäköisimmistä paikoista kystikerkusten löytämiselle (Scandrett ym. 2009)
 - Kystikerkusten aiheuttamat leesiot myös helpompi havaita voimakkaamman tulehdusvasteen takia (Scandrett ym. 2009)
- Sensitiivisyys 24,2 % (Scandrett ym. 2009)
- Scandrett ym. 2009: lisäviillot lisäsivät sensitiivisyyttä kystikerkusten löytämiselle yli kaksinkertaisesti
- Voitaisiin suorittaa esim. endeemisiltä alueilta tuleville eläimille (Eichenberger ym. 2011, Scandrett ym. 2009)
- Lisäviillojen tekeminen sydämeen minimoi ruhon lisävahingot (Eichenberger ym. 2011)
 - Ei tarvitse viiltää taloudellisesti arvokkaampaa lihasta (Eichenberger ym. 2011)

Havainnointimenetelmät: Antigeenin havaitseva ELISA-testi (Ag-ELISA)

- Seerumista, perustuu *T. saginata* antigeenin havaitsemiseen (Jansen ym. 2018b)
- Suunniteltu tarttuvuuden havaitsemiseen, ei altistumisen (Jansen ym. 2018b)
 - Pystytään havaitsemaan eläimiä, joilla elinvoimasia kystia → tarttuvia ihmiselle (Jansen ym. 2018b)
- Käytetään kuitenkin myös kuolleiden kystien havaitsemiseen (Jansen ym. 2018b)
- Sensitiivisyys vaihtelee tutkimuksesta riippuen (26,9 % - 77,7 %) (Jansen ym. 2017, Jansen ym. 2018b, Eichenberger ym. 2013)
- Testi hyväksytty seroepidemiologisten tutkimusten välineenä (Ogunremi ja Benjamin 2010)

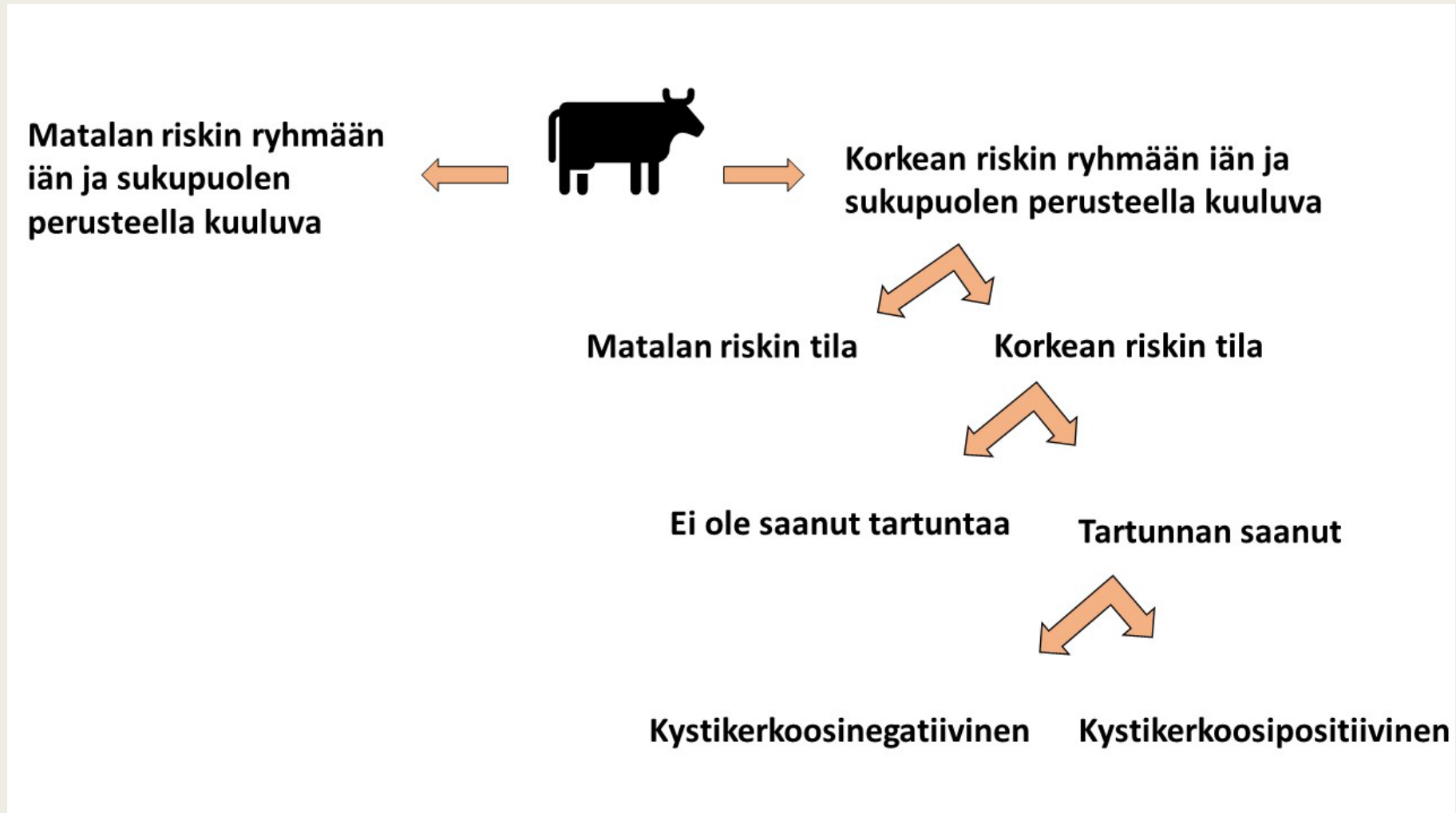
Havainnointimenetelmät: Vasta-aineita havaitseva ELISA-testi (Ab-ELISA-testi)

- Perustuu elimistölle vierasta antigeeniä vastaan erittämien vasta-aineiden havaitsemiseen seerumista (Jansen ym. 2018b)
- Suunniteltu havaitsemaan elinkykyiset, degeneroituneet ja kalsifioituneet kystikerkukset (Jansen ym. 2018b)
- Sensitiivisyys vaihtelee; 13,8 % - 92,9 % (Jansen ym. 2017, Jansen ym. 2018b, Ogunremi ja Benjamin 2010, Eichenberger ym. 2013)
 - *Vaihtelua aiheuttaa osittain se, käytetäänkö testiä pelkästään elävien kystikerkusten havaitsemiseen vai myös kuolleiden*

Riskiperusteinen lihantarkastus

- Naudat voitaisiin jakaa esimerkiksi siirtohistorian, iän ja sukupuolen perusteella eri riskin luokkiin (Prakashbabu ym. 2018, Jansen ym. 2018c)
- Suuremman riskin eläimillä voitaisiin käyttää herkempiä lihantarkastusmenetelmiä (Prakashbabu ym. 2018, Jansen ym. 2018c, Calvo-Artavia ym. 2013b)
- Kustannusten, työn määrän väheneminen (Prakashbabu ym. 2018)
- EU:n yhteisestä elintarvikeketjutietojärjestelmästä puuttuvat riittävät ja yhdenmukaiset indikaattorit, ei tarjoa vielä riittävästi tietoa nykyiselle lihantarkastukselle (Jansen ym. 2018c)

Riskiperusteinen lihantarkastus





Yhteenveto ja pohdinta

- *T. saginata* aiheuttaman kystikerkoosin esiintyvyys naudoilla on merkittävästi suurempi kuin lain säättämään lihantarkastukseen perustuvat valvontaraportit osoittavat (Jansen ym. 2018b)
- Nykyiseen lainsäädäntöön perustuva lihantarkastus ei havaitse isoa osaa tartunnoista (Ogunremi ja Benjamin 2010)
 - *Kystikerkoosia on, mutta ei löydetä?*
- Esiintyvyys vaihtelee paljon maittain ja alueittain riippuen eläintenpitokäytännöistä ja olosuhteista (Jansen ym. 2018b, Dupuy ym. 2010)

Yhteenveto ja pohdinta

- Riskiperusteinen lihantarkastus voisi hyödyttää Suomessakin, sillä tilojen välillä on eroja käytännöissä ja olosuhteissa
- Luotettavan *ante mortem* -testin avulla voitaisiin varmistaa, että valvontamenettelyt keskittyvät vain tartunnan saaneisiin eläimiin (Ogunremi ja Benjamin 2010)
 - *Toisaalta lihantarkastuksella muitakin tehtäviä kuin C.boviksen havaitseminen*
- Esimerkiksi Ag-ELISA:lla olisi potentiaalia estää tarpeettomia lihan arvon menetyksiä tulevaisuudessa (Jansen ym. 2018c)
 - *kaupallisia serologisia testejä ei kuitenkaan vielä rutiinikäyttöön saatavilla*
 - *hinta liian suuri?*
 - *kynnys käyttöönottoon iso?*

Yhteenveto ja pohdinta

- Vertailemalla olosuhteita, joissa tutkimuksia on tehty (Jansen ym. 2018b)
 - Belgia: tulvat yleisiä → loisten munien leviäminen pelloille
 - Laimennettu altistuminen ja kevyemmät infektiot
 - Suomessa voisi kuvitella tapahtuvan vastaavaa
 - → *Suomeen voisi soveltua Ag-ELISA paremmin kuin Ab-ELISA*
 - Sveitsi: kontaminaatio todennäköisimmin turistien mukana
 - Altistuminen isommalle munamäärälle, vakavampi infektiio

Yhteenveto ja pohdinta

- Sydämen lisäviiltojen tekeminen voisi olla helpoin tapa nostaa kystikerkusten havaitsemisherkkyttä
 - *Suunta päinvastainen kuin mitä nykyinen asetus säätelee*
- Tartuntojen leviämisen ehkäisemiseksi toimittava One Health –hengessä - yhteistyö ja tiedon jakaminen ammattikuntien kesken
 - Heisimatojen munien leviäminen ympäristössä estettävä (Jansen ym. 2018c)
 - Jäteveden ja lietteen määräysten mukainen käsittely ja käyttö (Laranjo-Gonzalez ym. 2016)
 - Lihan perusteellinen kypsentyminen (Laranjo-Gonzalez ym. 2016)
 - Nautakarjalle aiheuttaman riskin tiedostaminen ja madon oikeaoppinen hävitys (Jansen ym. 2018c)