

**VÄHINTÄÄN KAKSI KERTAA POIKINEIDEN LYPSYLEHMIEN
UTARETULEHDUS POISTOSYYNÄ**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinot, Mustiala

Kevät 2023

Elina Tuiskunen

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Tekijä Elina Tuiskunen

Tiivistelmä

Vuosi 2023

Työn nimi Vähintään kaksi kertaa poikineiden lypsylehmien utaretulehdus poistosyynä

Ohjaaja Jari Heikkinen

Utaretulehdus on vähintään kaksi kertaa poikineiden lypsylehmien toiseksi yleisin poistosy. Utaretulehdukset aiheuttavat usein eläimille kipua, jota tulee aina minimoida. Eläinten kokeman kärsimyksen lisäksi utaretulehdukset aiheuttavat lisäkustannuksia sekä ylimääräistä työtä lypsykarjatilallisille.

Työn toimeksiantaja, Faba osk, toimitti aineiston lypsylehmistä, jotka on poistettu utaretulehduksen vuoksi aikavälillä 2017-2021. Työn tarkoituksena oli selvittää syitä poistoon johtaneiden utaretulehdusten taustalla. Työssä analysoitiin poistettujen lehmien hoitomerkitöjä, sekä koelypsy- ja poikimatietoja. Työssä hyödynnettiin myös kyseisten lehmien utareterveysindeksejä.

Utaretulehdusta aiheuttaa pääasiassa erilaiset bakteerit, jotka jaettiin tartunnallisiin sekä ympäristöperäisiin. Teoriassa pohdittiin olosuhteiden sekä eri sairauksien yhteyttä utaretulehdukseen sairastumiseen. Yhtenä isoimmista riskitekijöistä pidettiin huonoja umpeutuskäytäntöjä ja epähygieenisiä poikimaolosuhteita. Erilaiset sairaudet voivat lisätä utaretulehduksen riskiä. Niistä oleellimmat olivat sairaudet, jotka heikentävät lehmän immuunipuolustusta eli vastustuskykyä, kuten kalsiumaineenvaihdunnan häiriöstä johtuva poikimahalvaus.

Tutkimuksessa selvisi kliinisten, eli oireellisten, utaretulehdusten suuri määrä suhteessa muihin utaretulehduksen muotoihin. Työssä selvitettiin myös poistettujen lehmien keskipoikimakertaa utareterveysindeksin perusteella. Keskipoikimakerta oli matalampi lehmillä, joiden utareterveysindeksi oli alle 95. Koelypsyjen soluluvut olivat keskimääräistä alhaisempia lehmillä, joiden utareterveysindeksi oli yli 105, kuin alle 95.

Avainsanat lypsykarja, utaretulehdus, utareterveys, utareterveysindeksi

Sivut 38 sivua ja liitteitä 1 sivu

Mastitis is the second most common reason of culling in dairy cows that have calved at least twice. Udder infections often cause pain to the animals, which should always be avoided. In addition to the suffering experienced by the animals, mastitis causes additional costs and extra work for dairy farmers.

The commissioner, Faba-co-op, provided data on dairy cows that have been culled due to mastitis between 2017 and 2021. The aim of the study was to investigate the reasons behind the mastitis that caused the culling. The study analysed health records, as well as production and calving data of the culled cows. The study also used udder health index of the cows concerned.

Mastitis is mainly caused by different bacteria, which were divided into infectious and environmental. In the theoretical part, the relationship between the conditions and the different diseases and the incidence of mastitis was discussed. One of the major risk factors was considered to be poor practices before dry off period and unhygienic calving conditions. Different diseases that can increase the risk of mastitis were considered. The most relevant of these were generally a weakening of the immune defence of the dairy cow, and milk fewer due to a disturbance of calcium metabolism.

The study revealed a high incidence of clinical, i.e. symptomatic, mastitis compared to other forms of mastitis. The study also investigated the average number of calving of culled cows, based on the udder health index. The average number of calvings was lower in cows with a udder health index less than 95. Somatic cell counts of the test milkings were lower than average for cows with udder health index over 105 than for cows with udder health index under 95.

Keywords dairy cows, mastitis, udder health, udder health index

Pages 38 pages and appendices 1 page

Sisällys

1	Johdanto	4
2	Utaretulehdus.....	4
2.1	Mitä maidon soluluku kertoo utareterveydestä?	6
2.2	Tartuntaperäiset bakteerit.....	9
2.3	Ympäristöperäiset bakteerit	11
3	Mitkä tekijät lisäävät utaretulehdusriskiä	13
3.1	Ympäristötekijät ja olosuhteiden vaikutus	16
3.2	Muiden sairauksien yhteys utaretulehduksien ilmenemiseen	18
4	Perimän vaikutus utaretulehdusalttiuteen	21
4.1	Jalostuksen merkitys utareterveyteen.....	22
4.2	Utareterveys- ja soluindeksit	23
5	Tutkimus utaretulehduksen vuoksi poistetuista lypsylehmistä	24
5.1	Tutkimusmateriaali	24
5.2	Tutkimustulokset	24
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	32
	Lähteet.....	34

Liitteet

Liite 1. Umpeenpanohoitoprosentit kaikista aineiston hoitokerroista

1 Johdanto

Utaretulehdus aiheuttaa merkittävää taloudellista tappiota lypsykarjatilallisille ympäri maailman. Lypsykarjan hyvinvointiongelmanä se tulee toisena, heti ontumien jälkeen (Aho, 2022). Laskentatavasta riippuen, utaretulehdus aiheuttaa keskimäärin 200-2000 euron tappiot lypsykarjatilalliselle utaretulehdustapausta kohden (Taurén & Vahlsten, 2021). Taloudellisen tappion lisäksi oireellinen utaretulehdus aiheuttaa eläimelle kärsimystä. Eettisen eläintuotannon kulmakivenä voidaan pitää eläimen kivun ja kärsimyksen minimointia, jonka tärkeyttä ei voida korostaa liikaa.

Tämän opinnäytetyön tilaajana on kotieläinosuuskunta Faba, joka on suomalaisten kotieläintuottajien omistama yritys (Faba, n.d.). Faba tuottaa lypsykarjalle erilaisia karjanjalostuspalveluita, kuten keinosiemennyspalveluita, jalostussuunnittelua, rakennearvostelua sekä kantakirjauspalvelua. Faba myös harjoittaa eläin- ja alkiokauppaa, sekä tuottaa jalostuspalveluita myös emolehmätuotantoon. (Vahlsten, 2020). Toimintaan kuuluu myös tarvikemyyntiä, jonka osuus on kasvanut FinnLacto Oy:n oston myötä toukokuussa 2023 (Faba, 2023) Faba omistaa siementuotanto-organisaatio VikingGeneticsin yhdessä Tanskan VikingDanmarkin sekä Ruotsin Växa Sverigen kanssa (VikingGenetics, n.d.). VikingGeneticsillä on siementuotantoa Tanskassa, ja Suomessa tehdään hiehojen alkiohuhteluja (Vahlsten, 2020).

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia vähintään kaksi kertaa poikineiden lypsylehmien utaretulehduksia, jotka ovat päätyneet lopulta eläimen poistoon. Työn teoriaosassa on käsitelty eri utaretulehdusbakteereja, utaretulehduksen riskiä lisääviä porttisairauksia, olosuhteiden merkitystä sekä jalostuksen vaikutusta utareterveyteen.

2 Utaretulehdus

Utaretulehdus eli mastiitti syntyy, kun taudinaiheuttajia kulkeutuu pääasiassa vedinkanavan kautta utareneljännekseen. Utaretulehdukset esiintyvät kliinisenä eli oireellisena ja subkliinisenä eli oireettomana ja piilevänä. Kliinisen mastiitin oireita voivat olla kuume, maitomäärän lasku ja maidon ulkonäölliset muutokset, utareneljänneksen lämpöily, turvotus

ja lehmän syönnin sekä märehimisaktiivisuuden lasku. Kliininen mastiitti aiheuttaa eläimelle usein kipua. Subkliinisessä mastiitissa ainoa oire saattaa olla kohonnut maidon solulukku tai esimerkiksi automaattilypsyssä maidon sähkönjohtavuuden nousu. Mastiitti voi olla myös krooninen (Torppa, 2014), joka tarkoittaa pitkittynyttä tulehdustilaa sairastuneessa utareneljänneksessä. Kroonisille utaretulehduksille on tyypillistä kliinisten ja subkliinisten oireiden vaihteittainen kirjo. Kroonistuneet utaretulehdukset voivat aiheuttaa utarekudokseen kovettumia, jotka heikentävät paranemisennustetta. Nämä kovettumat tarkoittavat palautumattomia muutoksia utarekudoksessa, jotka eivät parane lypsykauden aikana (ELL Saira Tuiskunen, henkilökohtainen tiedonanto, n.d.). On tutkittu, että piilevä utaretulehdus voi lisätä eläimen kipuherkkyyttä enemmän kuin kliininen mastiitti (Aho, 2022). Kipulääkitys onkin hyvä tukihoido lehmälle. Kivuliaan utaretulehduksen vuoksi lehmän käyttäytyminen muuttuu ja syöntikyky voi heiketä. Se mahdollisesti lepää vähemmän ja pötsin toiminta voi pysähtyä, mikä saattaa johtaa muihin sairauksiin. (Hokkanen, 2017)

Utaretulehdusbakteerit jaotellaan tarttuviin ja ympäristöperäisiin patogeeneihin. Osalta bakteereista löytyy myös molempia kantoja. Ympäristöperäisiä bakteereja esiintyy luontaisesti lehmän elinympäristössä, esimerkiksi lannassa. Tartuntaperäisellä bakteerilla tarkoitetaan taudinaiheuttajan leviämistä eläimien välillä esimerkiksi lypsykoneen tai lypsäjän huonon käsihygienian, sekä epähygieenisten lypsyliinujen tai lypsyrobotin kautta. Bakteeri voi levitä myös vedinkanavan kautta makuuparsista, joissa on toisen sairastuneen lehmän valunutta maitoa. Tavanomaisesti vedinkanava sulkeutuu noin 20-30 minuutin kuluttua lypsystä (Aho, 2022). Joskus vedinkanavan täydellinen sulkeutuminen voi kestää jopa 120 minuuttia (Yli-Hännilä, 2004). Lypsyvirhe, kuten tyhjälypsy, voi pidentää vedinkanavan sulkeutumisaikaa (Manninen ym, 2006). Tämän vuoksi olisi tärkeää, ettei lehmä mene välittömästi makuulle lypsyn jälkeen, vaan lehmän kulku tulisi ohjata esimerkiksi juomapisteelle ja ruokintapöydälle. Eläin kuitenkin joskus menee makuulle melko nopeasti lypsyn jälkeen. Sen vuoksi on pidettävä huolta makuupaikkojen puhtaudesta, jotta estetään mahdollisten taudinaiheuttajien kulku vedinkanavan kautta utareeseen (kuva 1).



Kuva 1. Maidon valutus parsiin voi lisätä utaretulehdusriskiä.

2.1 Mitä maidon soluluku kertoo utareterveydestä?

Maidon solulukua mitataan eri tavoin ja se on yksi tärkeimmistä työkaluista utareterveyden edistämisessä. Soluluku, eli somaattisten solujen määrä millilitrassa maitoa, on erinomainen mittari utareterveyden edistämisessä yksilö- sekä karjatasolla (George ym, 2008).

Yksilötasolla solulukua voidaan käsitellä neljänneskohtaisesti tai kaikkien neljänneksien yhteisnäytteenä. Yksittäisen lehmän kohdalla suositeltu soluraja on alle 100 000 kpl solua millilitrassa maitoa (Aho, 2022). Karjatasolla laadukkaan raakamaidon soluraja on alle 250 000 kpl/ml. Raakamaidon hinnoittelussa huomioidaan sen solutaso ja korkeimman E-luokan solutaso on alle 250 000 kpl/ml. Toiseksi ylin laatuluokka on I-luokka, jonka solutaso on 250 000-400 000 kpl/ml. Alimman laatuluokan, eli II-luokan, raakamaidon solupitoisuus on yli 400 000 kpl/ml. (Maitohygienialiito, n.d.). Maidon korkea solumäärä haittaa sen jalostusta meijerissä.

Kohonnut soluluku kertoo utaretulehduksesta (Aho, 2022). Myös terveessä utareessa on aina soluja (noin 10 000 kpl/ml), joiden tehtävänä on vastata sen immuunipuolustuksesta. Maitorakkulan sisäpinta koostuu pintasoluista, joita jonkin verran irtoaa maitoon. Utaretulehdusbakteerin myötä utareen maitorakkuloissa valkosolujen määrä nousee normaalina immuunipuolustusreaktiona. (Hulsen & Lam, 2011, s. 6-7)

George ym. (2008) mukaan, että mitä lyhyempi lypsyväli, sitä enemmän soluja maidossa. Lyhyt lypsyväli on kuitenkin utareterveyden kannalta hyvä vaihtoehto, koska taudinaiheuttajilla on vähemmän aikaa aiheuttaa infektio utareneljänneksessä. Haittapuolena on liian lyhyt lypsyväli, joka rasittaa vetimiä. Liian lyhyt lypsyväli on usein automaattilypsyn ongelma, kun on mahdollisuus räätälöidä lypsyväli yksilötasolla. Lypsyväli määritellään maitokilojen ja maidon virtauksen perusteella.

On tutkittu, että maidon solupitoisuus nousee lehmän iän myötä. Se voi johtua lehmän aiemmasta utareterveyshistoriasta, esimerkiksi piilevästä utaretulehduksesta. Iän myötä kohonnut solupitoisuus voi myös kertoa yleisesti lehmän kohonneesta riskistä sairastua utaretulehdukseen. (George ym, 2008). Perinteinen tapa mitata maidon solupitoisuutta, on tehdä CMT- eli lettupannutesti (Poskiparta, 2009). Siinä lypsetään jokaisesta tutkittavasta neljänneksestä muutama millilitra maitoa valkoiselle alustalle ja lisätään saman verran solureagenssia. Lettupannua kevyesti pyörittämällä tulosta tulkitaan maidon saostumisen perusteella CMT-testin oman mitta-asteikon mukaisesti arviointivälillä 1-5 (kuva 2).



Kuva 2. CMT-testi, jossa vasemmalla ylin (vasen etuneljännes) soluttaa (3/5) ja maidossa on myös kokkareita. Maito on saostuneempi ja tummempi, kun verrataan muihin. Muut neljännekset ovat terveitä.

Automaattilypsyssä yksilötasolla maidon silmämääräinen tarkkailu on vähäistä. Silloin kannattaa kiinnittää huomiota erilaisiin karjan tunnuslukuihin, esimerkiksi märehäätymisaktiivisuuteen ja maidon sähkönjohtavuuden seurantaan. Lypsyroboteissa on lisävarusteena mahdollisuus erilliseen solutestaukseen tai -laskuriin, joka mittaa jokaisen lypsykäynnin solumäärän. Automaattilypsyn solumittarien toimintatavat vaihtelevat eri

valmistajien välillä. Tuotosseurantaan kuuluvien lypsykarjatilojen mittalypsyt ovat erinomainen työkalu koko karjan utareterveystilanteen kartoitukseen. Koelypsyt suoritetaan joko 2, 4, 6 tai 8 viikon välein. Koelypsyväliä voi muuttaa tarvittaessa kaksi kertaa kalenterivuoden aikana. (Hellberg ym., n.d.). Jos tiloilla ilmenee ongelmia utareterveydessä, kahden viikon välein suoritettava koelypsy on hyvä työväline soluttavien lehmien kartoittamiseen. Helteisinä ja kosteina kesäkuukausina ilmenee usein enemmän utaretulehduksia kuin kuivina talvikuukausina. Silloin tihennetty näytteenottoväli voi olla tarpeen, koska sen myötä mahdolliset utaretulehdukset voidaan havaita jo varhaisessa vaiheessa.

2.2 Tartuntaperäiset bakteerit

Tarttavat utaretulehdusta aiheuttavat bakteerit leviävät usein lypsylaitteiston ja myös huonosti suoritettun lypsyn myötä, jossa lypsyvirheen seurauksena bakteeri päätyy utareeseen takaisinvirtauksena. Yleisimmät tarttavat utaretulehdusbakteerit ovat stafylokokit, streptokokit ja *Corynebacterium bovis*, sekä Suomessa harvinaisempaan on *Mycoplasma bovis*. (Movet, 2022)

Stafylokokit jaetaan kahteen eri pääryhmään: Stf. aureukseen ja muihin stafylokokkeihin, joista käytetään yleisnimitystä KNS. KNS on koagulaasinegatiivinen stafylokokki, jolla on myös ympäristöperäisiä kantoja (Forsblom, 2021).

Stf. aureus on koagulaasiposiivinen stafylokokki, joka leviää hyvin herkästi. Se voi esiintyä kroonisena utaretulehdusena eli oireet vaihtelevat kliinisestä vaiheesta piilevään, jolloin vaste mikrobilääkehoidolle heikkenee. Stf. aureus voi pahimmillaan johtaa hyvin äkilliseen utareneljänneksen nekroosiin eli kuolioon. Utaretulehduksen paranemisennusteeseen vaikuttaa muun muassa patogeenin penisilliiniherkkyys, lypsylehmän ikä ja laktaatiokauden vaihe, sekä maidon solupitoisuus ennen hoidon aloittamista. (Torppa, 2014). Mitä vähemmän aikaa utaretulehdusbakteeri on ollut utareessa, sitä parempi hoitovaste on. Makuuparsien kovuus ja kuivituksen puute lisää riskiä sairastua Stf. aureuksen aiheuttamaan utaretulehdukseen, koska kyseinen bakteeri esiintyy eläimen ihovauroilla ja siirtyy niistä helposti utareeseen (Taponen ym, 2017).

KNS käsittää yli 50 eri bakteerityyppiä, joista noin kaksikymmentä voi aiheuttaa utaretulehduksia. Se esiintyy pääasiassa piilevänä, mutta sen esiintyvyys kliinisenä on yleistynyt. Piilevä KNS todennäköisesti nostaa maidon solulukua ja voi aiheuttaa utareeseen epiteelivaurioita, jonka vuoksi hoito tulee tarpeeseen. KNS suositellaan hoidettavan umpikaudella, jos mahdollista. (Forsblom, 2021). Jodipohjaisen vedinkaston on tutkittu pienentävän riskiä sairastua KNS-bakteerin aiheuttamaan utaretulehdukseen (Takanen & Hovinen, 2021). KNS-bakteeria esiintyy myös ympäristöperäisenä, esimerkiksi lehmien lannassa, märässä kuivikkeessa tai juoma-altaissa. Sitä on eristetty jopa vasikoiden ryhmäkarsinoiden yhteisjuomatutista. (Forsblom, 2021) Tavallisesti KNS-bakteeria on pidetty vain nuorten lehmien utaretulehduksen aiheuttajana, mutta todellisuudessa sitä esiintyy lehmän iästä riippumatta (Taponen ym, 2017).

Str. agalactiae on pääasiassa tartuntaperäisiä piileviä utaretulehduksia aiheuttava utaretulehdusbakteeri. Se nostaa voimakkaasti maidon solupitoisuutta ja taudinkuvaan voi kuulua ajoittaisia kliinisiä oireita, mutta usein ne ovat lieviä. Se on pääasiassa herkkä mikrobilääkkeille. (Torppa, 2014). *Str. agalactiae* suositellaan hoidettavaksi heti bakteerituloksen varmistuttua, koska se leviää hyvin herkästi karjassa. Myös koko karjan utaretulehdustilanne kannattaa tutkia, jotta mahdollinen tartuntaketju saadaan estettyä (ELL Saira Tuiskunen, henkilökohtainen tiedonanto, n.d.). Lehmän korkea ikä ja maidon solupitoisuus hoitoa aloitessa vaikuttavat paranemisennusteeseen (Torppa, 2014). Iän myötä eläimen immuunipuolustus heikkenee (ELL Saira Tuiskunen, henkilökohtainen tiedonanto, n.d.).

Corynebacterium bovis tarttuu herkästi, mutta sen aiheuttamat utaretulehdukset ovat usein lieviä ja bakteeri aiheuttaa vain lievää solutusta. Kyseinen utaretulehdusbakteeri vaatii harvoin hoitotoimenpiteitä. (Taponen ym, 2017) *C. bovis* kolonisoituu vedinkanavaan, jolloin se ei aiheuta oireita (Swartz ja Petersson-Wolfe, 2016a), mutta voi näkyä maitonäytteessä. *C. bovis* voi myös näkyä sekainfektiona, jos maitonäyte on otettu epähygieenisesti.

Mycoplasma bovis on yleinen patogeeni maailmalla, mutta havaittu Suomessa ensimmäisen kerran vasta vuonna 2012. Se ei ole virallisesti vastutettava eläintauti, mutta ETT ry ylläpitää sen vapaaehtoista vastustusohjelmaa. *Mycoplasma bovis* -bakteerin aiheuttamien

utaretulehdusten oireiden kirjo on laaja. Joskus *M. bovis* aiheuttaa rajun mastiitin, jossa sairastuneen neljänneksen surkastuminen on mahdollinen. Kyseiselle bakteerille on yleistä leviää myös toisiin utareneljänsiin. Tulehtunut neljännes harvoin paranee täysin sille tasolle, mitä se oli ennen sairastumista. (Pahkala, 2016). Suomessa mycoplasma bovisin aiheuttamiin utaretulehduksiin ei suositella mikrobilääkitystä sen heikon hoitovastineen vuoksi. Antibioottien teho on laskenut ja antibioottiresistenssit ovat yleistyneet. (ETT, n.d.). *M. bovis* aiheuttaa myös eläimille hengitystie-, nivel- ja korvatulehduksia. Bakteeria on myös eristetty lisääntymiselinten tulehduksissa, kuten naudan kohtutulehduksissa. (Pahkala, 2016)

2.3 Ympäristöperäiset bakteerit

Ympäristöperäinen utaretulehdusbakteeri elää nimensä mukaisesti lehmän elinympäristössä. Poikimisen jälkeen lehmä on herkimmillään sairastumaan ympäristöperäiseen utaretulehdukseen, koska lehmän elimistö on silloin kovalla rasituksella ja vastuskyky on alentunut. Eri utaretulehdusbakteereja voi esiintyä vetimien päässä, jolloin ne pääsevät utareeseen ensimmäisen lypsyn myötä. Myös maidon valutus ennen poikimista on iso riski ja silloin menetetään myös vasikalle elintärkeää ternimaitoa. Ympäristöperäisiä bakteereja ovat muun muassa koliformit, enterokokki, hiivat sekä jotkut streptokokit ja KNS-bakteerilajit (Movet, 2022).

Koliformeihin kuuluvia bakteereja ovat *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp sekä enterokokki (Tuiskunen, Hovinen & Pyörälä, 2006). Näistä yleisin utaretulehduksen aiheuttaja on *Escherichia coli*. Se aiheuttaa pääsääntöisesti kliinisiä utaretulehduksia, joiden oireet ovat usein voimakkaita ja voi johtaa pahimmillaan eläimen menetykseen. Lehmän oman immuunivasteen tehokkuus vaikuttaa oireiden intensiivisyyteen. (Torppa, 2014). Kuitenkaan kaikki *E. coli* aiheuttamat utaretulehdukset eivät ole rajuja, vaan kyseinen utaretulehdusbakteeri voi aiheuttaa myös lievempiä sairastumisia.

Klebsiella spp on toinen koliformeihin kuuluva maaperäbakteeri, joka aiheuttaa utaretulehduksia. *Klebsiella* aiheuttamat utaretulehdukset ovat usein yksittäistapauksia, mutta voivat kehittyä myös epidemiaksi. Bakteeri leviää tehokkaasti esimerkiksi lypsylaitteiston kautta, puuperäisistä kuivikkeista tai eläinten ulosteesta (Tuiskunen ym.

2006). Sitä voi esiintyä myös lehmien juoma-altaissa ja niiden päivittäinen puhdistus on tärkeää ennaltaehkäisyn vuoksi (Castro, 2023).

Enterokokit aiheuttavat lähinnä lieväoireisia mastiitteja (Simojoki, 2018). Enterokokkia esiintyy laajasti ympäristössä, koska se on maaperäbakteeri. Sitä voidaan eristää esimerkiksi kasveista. Joitain enterokokkien bakteerilajeja käytetään säilörehun säilöntäaineena. Lehmien elinympäristössä likaiset makuuparret ja vaurioituneet vetimet lisäävät kyseisen utaretulehdusbakteerin riskiä. (Petersson-Wolfe & Currin, 2012)

Str. uberis ja *Str. dysgalactiae* aiheuttavat usein sekä kliinisiä että piileviä utaretulehduksia. Lähes kaikki tartuntatapaukset ovat ympäristöperäisiä, mutta *Str. dysgalactiae*en kohdalla on havaittu myös tartunnallisia tapauksia. (Torppa, 2014). *Str. uberis*ta esiintyy usein poikimisen jälkeen lypsykauden alussa, sekä umpikaudella. Se on yleisempi vanhemmilla lehmillä kuin alle kaksi (Mäkinen, 2021) tai kolme (Toivonen, 2020a) kertaa poikineilla. Sitä vanhemmilla lehmillä riski sairastua toistamiseen *Str. uberis*keen yhden lypsykauden aikana kasvaa (Mäkinen, 2021). Se voi johtua maidon valutuksesta, jolloin vedinkanava on avoin ja siten altis utaretulehdusbakteereille. Lehmän iän myötä vedinkanavien sulkijalihaksissa voi ilmentyä lihasheikkoutta, joka aiheuttaa tätä ongelmaa. Esimerkiksi kalsiumvaje heikentää sulkijalihasten toimintaa. Paras ennaltaehkäisy *Str. uberis*ksen aiheuttamiin utaretulehduksiin on hyvä hygienia poikimatioissa. *Str. uberis*ta esiintyy myös laitumilla suosituissa makuupaikoissa. Jos lehmät poikivat laitumelle, olisi suotavaa esimerkiksi levittää puhdasta hiekkaa likaisille makuualueille. *Str. dysgalactiae* -bakteeria esiintyy eläimen haavaumissa, kuten vedinhaavaumissa, joista se päätyy lähinnä kuivikkeiden ja ulosteen myötä vedinkanavaan. (Kulkas, 2016). Molemmille bakteereille on tyypillistä maidon korkea solupitoisuus (Torppa, 2014).

Trueperella pyogenes ilmenee joko yksin tai toisen taudinaiheuttajan kanssa eli sekainfektioina. Usein se puhkeaa esimerkiksi *Str. dysgalactiae*en (Torppa, 2014) tai *Peptococcus indolicus*-bakteerin (Kulkas, 2015b) kanssa. Laktaatiokaudella puhjenneella *T. pyogenes*-utaretulehdusbakteerilla on usein yhteys eri vedinvammoihin (Kulkas, 2015b), kuten vedinkanyylin tai -dilataattorin mahdollisesti aiheuttamiin vaurioihin vedinkanavassa (Swartz, Petersson-Wolfe, 2016b). *T. pyogenes* on myös tyypillinen utaretulehduspatogeeni

lehmien ummessaolokauden aikana (kuva 3) sekä hiehojen utaretulehduksissa. Lisäksi kärpäset levittävät kyseistä utaretulehdusbakteeria, jonka vuoksi sitä kutsutaan ”kesämastiitiksi”. Siksi navetan kärpästorjuntaan ja toimivaan ilmanvaihtoon tulee kiinnittää huomiota. (Swartz & Petersson-Wolfe, 2016b). T. pyogenesin kliiniset oireet ovat helppo tunnistaa sen aiheuttaman voimakkaan hajun ja maidon ulkoisten muutosten vuoksi. Maidon koostumus muuttuu vetiseksi ja siinä ilmenee klimppejä ja kokkareita.

Hiiva aiheuttaa usein vain lievän piilevän utaretulehduksen, jonka oireina on kohonnut soluluku ja maidossa voi olla ulkoisia muutoksia. Joskus se voi aiheuttaa kliinisiä oireita, kuten kuumetta ja voimakasta turvotusta. (Kurkela, 2016). Vedinvauriot lisäävät hiivan aiheuttaman utaretulehduksen riskiä. Antibiootit eivät tehoa hiivojen rakenteen vuoksi. (Kulkas, 2017). Antibioottihoito saattaa pahentaa oireita ja runsas antibioottien käyttö voi olla yksi syy hiivojen aiheuttamien utaretulehdusten ilmentymiseen karjassa. (Kurkela, 2016). Hiivoja esiintyy lehmän elinympäristössä, iholla sekä limakalvoilla. Tämän vuoksi hiivaa löytyy usein kontaminoituneista maitonäytteistä. (Kulkas, 2017)

3 Mitkä tekijät lisäävät utaretulehdusriskiä

Hyvän utareterveyden taustalla vaikuttavat monet eri tekijät. Erityisesti korkea maidontuotanto rasittaa lehmää, jonka vuoksi sen kynnyks sairastua voi madaltua. Yleisesti korkea maitotuotos altistaa lehmän eri utaretulehduksille, mutta Taposen ym. (2017) mukaan *C. bovis* -bakteerilla ei ole yhteyttä maitotuotokseen. *E. colia* pidetään erityisesti korkeatuottoisten lehmien riesana, kun taas *T. pyogenes* sairastuttaa eniten pienituottoisia lehmiä (Pahkala, 2016). *T. pyogenes* voi myös aiheuttaa tulehduksen utareneljänneksessä, joka on umpeutettu (kuva 3) vedinpolkeman vuoksi (ELL Saila Tuiskunen, henkilökohtainen tiedonanto, n.d.).



Kuva 3. Umpikaudella puhjennut t. pyogenes -tulehdus ja utareneljännes on selkeästi turvonnut suhteessa muihin.

Laktaatiokauden viimeisen kolmen kuukauden soluluku ennen umpeutusta on merkitsevä tekijä, kun parannetaan tulevan poikimisen jälkeistä utareterveyttä. Jopa puolet uusista utaretulehduksista sijoittuu poikimisen yhteyteen. (Pahkala, 2016). Toivosen (2020a) mukaan soluluvun ollessa yli 200 000 kpl/ml, kliinisen utaretulehduksen riski kasvaa. Lisäksi liian suuresta maitomäärästä umpeenpaneminen lisää ympäristöperäisten infektioiden riskiä (Toivonen, 2020a) ja korkeatuottoiset lehmät ovat alttiita maidon valutukselle, kun lypsykertojen määrä vähenee. Ummessaolokauden alussa ja lopussa maidon laktoferrini, eli maidon heraproteiiniin sitoutuneen raudan määrä, on alhainen. Kun heraproteiiniin sitoutuneen raudan määrä on matala, utareessa on otollisemmat kasvuolosuhteet eri koliformeille ja stafylokokkeille. Laktoferrinin alhainen pitoisuus maidossa (Toivonen, 2020a), eläimen oman immuunipuolustuksen heikentyminen sekä epähygieeniset poikimaolosuhteet luovat optimaaliset olosuhteet ympäristöperäisiin utaretulehduksiin poikimisen yhteydessä.

Vetimien kunnolla on todettu yhteys utareterveyteen. Vaurioituneen ja röpelöisen vetimen puhdistus on haastavaa. Jos vetimien iho on kuiva ja halkeileva, puhdistus hankaloituu entisestään ja riski bakteerien pääsystä vedinkanavaan lypsyn myötä kasvaa yhä. Vetimen pään huonontunut kunto (kuva 4) voi myös heikentää vedinaukon sulkijalihaksen toimintaa ja vaurioituneen vetimen lypsy voi pahimmillaan aiheuttaa kipua. (Haarajärvi, 2019)



Kuva 4. Vedinten pään kunto on heikentynyt johtuen lypsyrasituksesta. Vedinten päähän on muodostunut pehmeä rengas. Kuva on otettu lypsyn jälkeen.

Stf. aureuksen (Käki, 2019) tai Str. agalactiaen (Oskjärvi, 2019) saastuttamaa maitoa ei suositella juotettavaksi lypsyrotuisille lehmävasikoille tai samassa laumassa oleville vasikoille. Bakteeri tarttuu vasikan limakalvoille juoton yhteydessä ja nuoret eläimet voivat levittää kyseisiä bakteereja keskenään imemällä toisten vetimiä.

Ostoeläinten mukana voi myös kulkeutua karjaan vieras utaretulehdusbakteerikanta, johon ei ole vastustuskykyä. Siinä tilanteessa voi pahimmillaan kehittyä utaretulehdusepidemia.

(Kurkela, n.d.). Utaretulehduksista *M. bovis* (Kortesniemi, 2017) ja *S. agalactiae* (ELL Saila Tuiskunen, henkilökohtainen tiedonanto) usein tarttuu eläinkaupan myötä, eikä sitä välttämättä havaita tarpeeksi ajoissa. Ostaeläimet olisikin hyvä pitää karanteenissa uudessa pitopaikassa mahdollisten tartuntojen vuoksi. Karanteeni tarkoittaa eristystä, jossa ei ole kontakteja muihin eläimiin noin neljän viikon ajan. Käytännössä tilatasolla se voi tarkoittaa tyhjää karsinaa eri eläinten välillä ja omia ruokinta-astioita sekä siivousvälineitä. Myös karjanhoitajan tulee huolehtia omasta käsihygieniasta ja käyttää eri jalkineita ja vaatteita hoitaessaan karanteerieläimiä.

Lehmien utarekarvat tulisi pitää hygieniasyistä lyhyinä (Tuiskunen ym. 2006). Se myös helpottaa automaattilypsyssä kiinnitystä, kun laserin edessä ei ole pitkiä karvoja. Tämän myötä voidaan pyrkiä vähentämään epätäydellisiä lypsyjä, jotka voivat lisätä utaretulehduksen riskiä. Myös lehmien likaiset pitkät hännät ovat hygieniariski, jonka vuoksi häntäkarvat tulisi lyhentää säännöllisesti.

Automaattilypsytiloilla utareterveys on erityisen tärkeää. Automaattilypsyn eduista yksi mahdollisuus on räätälöidä lypsykäyntien määrä vuorokauden aikana yksilöllisesti. Tyypillisesti automaattilypsytiloilla lypsykäyntejä on keskimäärin 2,5-3 lehmää kohden yhden vuorokauden aikana. Se tarkoittaa, että vedinkanava on ajallisesti pidempään auki kuin kaksi kertaa päivässä lypsettävällä. (Aho, 2022)

3.1 Ympäristötekijät ja olosuhteiden vaikutus

Lehmien elinympäristön eli navetan puhtaus on avainasemassa utareterveyttä kehitettäessä. Makuuparsien ja lantakäytävien siisteyden ja kuivuuteen on kiinnitettävä huomioita erityisesti lypsy- ja umpilehmillä ja lopputiineysvaiheessa olevilla hiehoilla. Kosteat olosuhteet lantakäytävillä altistavat sorkkasairauksien lisäksi utare- ja kohtutulehduksille (Seppänen ym, 2008). Sen vuoksi toimiva lannanpoisto on erityisen tärkeää. Huono ilmanvaihto taas edesauttaa ympäristöperäisten bakteerien leviämistä (Oksjärvi, 2019). Epäsopivat parsirakenteet sekä vähäinen kuivitus voivat taas aiheuttaa hankaumia tai ihovauriota. Ne ovat ympäristöperäisille stafylokokkeille loistavia kasvu ympäristöjä, joista lopulta voivat päätyä vetimiin.

Laktaatiokauden lopussa utaretulehduksen riski kasvaa lypsyn harventumisen ja lopulta sen loppumisen vuoksi umpeenpanon myötä. Mahdollisia utaretulehdusbakteereja ei enää huuhtoudu vedinkanavasta lypsyn myötä eikä vedinkanavaa suojaavia vedinkastoja enää käytetä. Maidontuotanto ei heti lakkaa viimeisen lypsyn jälkeen, jonka vuoksi maito pakkaantuu utareneljänneeseen. (Toivonen, 2020a). Laktaatiokauden aikana toistuvasti soluttelevat lehmät olisi hyvä testata CMT-testillä ennen umpeenpanoa, koska niiden hoito on taloudellisesti kannattavinta umpeenpanon yhteydessä.

Ummessaoloaikana vedinkanavaan muodostuu keratiinitulppa, joka on tärkeässä asemassa umpikauden utareterveyden näkökulmasta. Tavanomaisesti keratiinitulppa hajoaa reilu viikko ennen poikimista. Keratiinitulppaa ei aina muodostu, jonka takia vedinkanava on auki ja toimii siten kulkureittinä erityisesti ympäristöperäisille utaretulehduspatogeeneille. Korkeatuottoisilla lehmillä on kohonnut riski siihen, ettei keratiinitulppaa muodostu lainkaan. Syy voi löytyä tilan umpeutustavoista liittyen ruokintaan ja lypsykertojen määrään. (Toivonen, 2020a.)

Rehujätteitä, kuten pilaantunutta säilörehua, ei pidä heittää eläinten makuuosastoon, esimerkiksi kestokuivikekarsinoihin (Kulkas, 2015a). Myös jälkeisten siivoaminen karsinoista kannattaa (Kulkas, 2015b), koska molemmat ovat optimaalisia kasvuympäristöjä bakteereille. (Kulkas, 2015a). Poikimaolosuhteisiin on siis kiinnitettävä erityisesti huomiota, jotta minimoidaan ympäristöperäisten utaretulehdusbakteerien aiheuttamat riskit.

Lämpimät ja kosteat sääolosuhteet näkyvät lisääntyneitä utaretulehdusina ja usein kesähelteillä ilmenee ympäristöperäisten utaretulehdusten sairauskierteitä. Kun utaretulehdukseen sairastuneita lehmiä on useita, tautipaine kasvaa navetassa. Erityisesti lämpiminä kuukausina suositellaan erillisen poikimaosaston tyhjentämistä eläinten välillä, mikäli se on mahdollista (Kulkas 2015a). Myös eläintilojen ahtaus lisää tautipainetta ja lehmä kokee lämpöstressiä jo yli 20 celsiusasteella, mikä heikentää eläimen syöntikykyä ja alentaa vastustuskykyä.

Kuivikkeen laadulla sekä määrällä on merkitystä utareterveyden kannalta. Laadukas turve mielletään usein parhaimmaksi kuivikkeeksi, koska sen hapan pH ei ole optimaalisin

kasvualusta eri bakteereille. Hiekkaparsien suosio on kasvanut myös Suomessa viime vuosina. Hiekan etuina ovat sen pehmeys ja hygienisyys, mutta sen käsittely on usein haastavampaa kuin muiden yleisimpien kuivikemateriaalien. Liian vähäinen kuivitus lisää vetimien riskiä kontaminoitua mahdollisesti parressa olevaan ulosteeseen, maitoon tai erinäisiin mätäeritteisiin (Kulkas, 2015b).

3.2 Muiden sairauksien yhteys utaretulehduksien ilmenemiseen

Lehmän vastustuskyky on heikoimmillaan ennen ja jälkeen poikimisen. Maidontuotannon alkaessa lehmän omien valkosolujen tuotanto on tavanomaista hitaampaa, jolloin riski sairastua voimakkaaseen utaretulehdukseen kasvaa (Torppa, 2014). Lisäksi hypokalsemia heikentää lehmän elimistön omia puolustussoluja. Silloin lehmän oma immuunipuolustus utaretulehduksia vastaan on alentunut ja vedinkanavan sulkijalihaksen toiminta on pahimmillaan hidastunut. (Timonen, 2021b). Sen vuoksi perakuutit ympäristöperäisten bakteerien aiheuttamat utaretulehdukset ilmenevät yleisimmin laktaatiokauden alussa (Torppa, 2014). George ym, mukaan (2008) matalan solupitoisuuden omaavissa karjoissa on suurentunut riski sairastua kliiniseen mastiittiin kuukauden sisällä poikimisesta. Lisäksi vastustuskykyä heikentävät muun muassa eläintilojen ahtaus ja eläinten kokema stressi, sekä lehmien tarpeeseen nähden riittämätön ruokinta ja erityisesti seleenin puute. (Kulkas, 2016). Seleenin riittävä saanti on erityisen tärkeää luomutuotannossa, koska luomurehujen seleenipitoisuus ei ole riittävä. Kattavat rehuanalyysit ovat tärkeässä roolissa tasapainoisessa ruokinnassa jokaisella eläinryhmällä (Oksjärvi, 2019). Rehuanalyysiin perustuva ja ajantasalla oleva ruokintasuunnitelma on ehdottoman tärkeä kulmakivi eläinten hyvinvoinnin edistämiseksi. Myös erilaiset tarttuvat sairaudet, kuten virusripuli, heikentävät lehmän vastustuskykyä (Kulkas, 2016).

Hypokalsemian kliinisen muodon, eli poikimahalvauksen, on todettu lisäävän riskiä sairastua erityisesti ympäristöperäiseen utaretulehdukseen. Se on aineenvaihduntasairaus, jossa lehmän kalsiumin saanti ei riitä täyttämään sen poikimisen jälkeistä kasvanutta tarvetta. Lehmällä kalsiumin tarve kasvaa lopputiineydestä, kun kolostrogeneesi eli ternimaidon tuotanto alkaa. (Timonen, 2021a). Poikimahalvauksen vuoksi eläin voi maata useita vuorokausia. Makuualustan puhtaus on avainasemassa utareterveyden tukemiseen

halvausten aikana. Poikimahalvauksen vuoksi myös eläimen oma immuunipuolustus heikentyy, mikä lisää utaretulehduksen riskiä.

Piilevä eli subkliininen hypokalsemia on petollinen, koska se voidaan diagnosoida vain verikokeilla. Sen esiintyvyys on todennäköisesti yleisempää kuin kliinisen muodon. Piilevä hypokalsemia on usein tilapäistä ja kestää muutaman päivän. Jos kalsiumvaje ei tasaannu, se voi kestää pidempään. Piilevä hypokalsemia saattaa olla portti muille sairauksille ja laskea maitotuotosta kyseisen laktaatiokauden aikana. Se heikentää eläimen syöntikykyä, syljen tuotantoa sekä pötsin ja juoksutusmahan supistelua. Tämä lisää riskiä sairastua juoksutusmahasairauksiin, energiavajeeseen eli ketoosiin sekä pötsin happamoitumiseen eli pötsiasidoosiin. (Timonen, 2021b) Hypokalsemia heikentää myös eläimen lihassolujen toimintaa, mikä vaikuttaa vedinkanavan sulkijalihaksien toimintaan negatiivisesti (ELL Saila Tuiskunen, henkilökohtainen tiedonanto, n.d.).

Eläimen kuntoluokalla on myös yhteys hypokalsemiaan. Lihavien lehmien ongelmana on usein rasvoittunut maksa, joka vaikuttaa negatiivisesti eläimen syöntikapasiteettiin ja aineenvaihduntaan. (Oksjärvi, 2019). Sopivan kuntoluokan (3-3,5) ylläpitäminen läpi tuotantokauden on tärkeää. Umpikaudella lehmän energiantarve pienenee, mutta syöntikyky tulisi pitää ennallaan. Sen vuoksi umpikauden ruokinta tulee olla energiatasoltaan heikompaa kuin laktaatiokaudella. Poikimahalvausten minimoimiseksi umpilehmien ruokinnassa tulisi välttää apilapitoisia karkearehujia, niiden korkeiden kalsiumpitoisuuksien vuoksi. Apilapitoisten rehujen tuoma halvausriski kasvaa joka poikimakerran myötä (Oksjärvi, 2019). Lehmän elimistö pyrkii korjaamaan veren kalsiumtason itse ja umpikauden liiallinen kalsiumin saanti häiritsee tätä.

Immuunipuolustusta heikentävä, ja siten utaretulehduksille altistava, kohtutulehdus ilmenee muun muassa lehmän kohdusta vuotavana märkäeritteenä. Yleensä sekainfektiot aiheuttavat kohtutulehduksia, esimerkiksi *E. coli*, *T. pyogenes* (Luukkonen & Taponen, 2014) tai *M. bovis* (Pahkala, 2016). Kohtutulehdus on usein seurausta jälkeisten jäämisestä poikimisen jälkeen tai poikimahalvauksesta. Muita yhteisiä tekijöitä ovat muun muassa poikimiseen ajoittuva stressi, alentunut syöntikyky ja siitä johtuva energiavaje. (Luukkonen ym., 2014). Vedinpolkemat (kuvat 5&6) aiheuttavat usein utaretulehduksia. Eläintilojen

ahtaus, makuuparsien kuivikkeiden vähyys, heikko utarerakenne ja huono sorkkaterveys sekä ontumat lisäävät myös vedinpolkemien todennäköisyyttä. (Seppänen ym, 2008)



Kuva 5. Vedinpolkema, jossa vedinkanava on poljettu kokonaan pois. Polkemasta aiheutui utaretulehdus ja neljännes umpeutettiin.



Kuva 6. Vedinpolkema (kuva 5) kuukausi polkeman jälkeen. Vedin on umpeutettu.

4 Perimän vaikutus utaretulehdusalttiuteen

Utareterveyttä pyritään kehittämään jalostuksella. Eri ominaisuuksien periytymisaste-arvioita kuvataan prosenttiyksiköin tai suhdeluvuin. Terveysominaisuuksien periytymisaste-arvio on alhainen, vain 0,01-0,03 eli 1-3% (Toivonen, 2020b), jonka vuoksi ympäristötekijöiden vaikutus eläimen terveyteen on merkittävä. Jalostustyössä tulee huomioida eri ominaisuuksien geneettinen korrelaatio eli perinnöllinen yhteys. Sitä tulkitaan lukuarvoina väliltä -1,00 - +1,00, joka kertoo, onko korrelaatio eri- vai samansuuntainen. Esimerkiksi utaretulehduksen ja maidon soluluvun geneettinen korrelaatio on noin 0,60. (Toivonen, 2020b). Kyseisillä ominaisuuksilla on positiivinen ja korkea korrelaatio, eli samansuuntainen lineaarinen riippuvuus. Käytännössä se tarkoittaa, että jalostaessa hyvää utareterveyttä, jalostaa myös alhaista solulukua. Utaretulehduksen ja utarerakenteen korrelaatio on hieman alhaisempi, 0,35-0,55 (Toivonen, 2020b).

4.1 Jalostuksen merkitys utareterveyteen

Lehmän rakenne voi altistaa eri utaretulehduksille, esimerkiksi utareen heikko rakenne altistaa traumaperäisille vedinvammoille lehmän noustessa makuuasennosta (Poskiparta, 2009). Utareen rakenteellisia heikkouksia ovat muun muassa liian pitkät vetimet, huono keskiside ja utareen heikko muoto, jolloin maavara jää pieneksi (Uusitalo, 2012). Heikosta keskisidestä johtuvat sivulle sojottavat vetimet eivät välttämättä ole luonnollisessa asennossa, kun lypsimet on kiinnitetty. Pahimmillaan nännikumi ei ole tasaisesti vetimen ympärillä, jolloin ilmaa pääsee lypsimeen aiheuttaen paineiskuja vetimiin.

Utareen muodolla on merkitystä vedinvaurioiden ennaltaehkäisemisessä. Matalalla oleva utare lisää vedinpolkemien riskiä, esimerkiksi ylösnoustessa tai makuulle laskeutuessa (Uusitalo, 2012). Uusitalon (2012) tutkimuksen mukaan ulospäin taipuneet takajalat lisäsivät myös traumaperäisten vedinvammojen määrää. Kinnerlaadulla, vetimien pituudella sekä takavetimien sijainnilla on myös merkitystä vedinvammojen ennaltaehkäisyssä.

Lehmien lypsy aikaan vaikutetaan jalostuksella, koska hidaslypsyisten pitkä lypsy aika on aina muilta lehmiltä pois. Lisäksi hidaslypsyisten ja tiukkojen lehmien vetimet kärsivät muita enemmän lypsyrasituksesta. (Yli-Hynnilä, 2004). Utareen epätasapainoinen tyhjeneminen vaikuttaa myös negatiivisesti vetimiin, jos utareneljännekset tyhjentyvät eri nopeudella eikä nopeammin tyhjentyneen utareneljänneksen nännikuppia irroiteta välittömästi.

Tyhjälypsyssä alipaine rasittaa vedintä. (Nyman, 2017). Lypsynopeuteen vaikuttavat positiivisesti esimerkiksi lyhyt ja leveä vedinkanava, mutta sen toinen ääripää on maidon vuototaisuus lypsyajan ulkopuolella. Epätäydelliset lypsyt, jolloin utareneljännekset eivät tyhjene tasaisesti, sekä pitkät lypsyviiveet altistavat myös maidon valumiselle. (Manninen ym, 2006)

Korkea maitotuotos lisää todennäköisesti riskiä sairastua utaretulehdukseen (Taponen ym, 2017). Jalostus on kokonaisvaltaista ja kestävässä karjan jalostuksessa kannattaa hajauttaa riskit. Maitotuotoksen (kg) ja utareterveyden välinen geneettinen korrealaatio on noin -0,43. Se tarkoittaa, että utareterveys todennäköisemmin heikentyy, kun jalostuksen painopiste on maitokiloissa. (Toivonen, 2020b). Korkeaa maitotuotosta jalostaessa olisi siis tärkeää

panostaa myös utareterveyteen. Pääsääntöisesti korkea maitotuotos rasittaa lypsylehmää enemmän kuin alhainen maitotuotos.

4.2 Utareterveys- ja soluindeksit

Lypsylehmien jalostuksessa terveysominaisuuksilla on yhä tärkeämpi rooli. Terveystien liittyviä indeksejä on kolme: utareterveys-, sorkka- ja muut hoidot -indeksi. Näiden perusteella määritetään eläimelle jalostusarvo kolmelle ensimmäiselle laktaatiokaudelle. (Taurén & Vahlsten, 2021). Utareterveys- ja muut hoidot -indeksit lasketaan eläinlääkäreiden tekemien eri hoitotoimenpiteiden perusteella. Sorkkaterveysindeksi taas lasketaan sorkkahoitajien hoitomerkitöjen perusteella. (Toivonen, 2020b)

Faballa on pitkä historia terveystarkkailussa ja utareterveysindeksi on ollut käytössä jo lähes 40 vuotta. Suomella, Ruotsilla sekä Norjalla on käytössä yhteinen kokonaisjalostusarvo, jotka mahdollistavat vertailukelpoisen jalostusohjelman. Utareterveysarvostelu koostuu kolmen ensimmäisen lypsykauden hoitotiedoista. Tästä ensimmäinen lypsykausi on jaettu utaretulehduksiin, jotka liittyvät poikimiseen, sekä niihin, jotka ilmenevät loppulypsykaudella. Jälkimmäisten lypsykausien osalta huomioidaan utaretulehdukset 15 päivää ennen ja 150 päivää poikimisen jälkeen. Ne lehmät, joilla ei ole utaretulehduksia tänä aikana, todetaan terveiksi. (Toivonen, 2020b)

Soluluku on myös tärkeä työkalu utareterveyden kehittämisessä. Sen avulla saadaan laajempaa tietoa utareterveydestä. Soluluvun myötä saadaan aikaisemmin tietoa lehmien utareterveydestä, joka on tärkeää erityisesti nuorten sonnien sekä lehmien osalta. Indeksien laskennassa huomioitu soluluku on kerätty tuotosseurantaan kuuluvien lypsykarjatilojen koelypsytuloksista. Hoitokertojen ja koelypsyjen soluluvun lisäksi lehmän utareen etukiinnitys ja muoto antavat lisätietoa eläimen riskistä sairastua utaretulehdukseen. (Toivonen, 2020b). Hyvä etukiinnitys edistää lehmän kestävyttä ja vähentää vedinpolkemien riskiä.

5 Tutkimus utaretulehduksen vuoksi poistetuista lypsylehmistä

Opinnäytetyö on tutkimuksellinen ja tutkimustyyppi on määrällinen eli kvantitatiivinen. Tutkimusaiheena oli utaretulehduksen vuoksi poistetut lypsylehmät. Aineisto oli toimeksiantajan, eli Faban, toimittama. Aineistoa käsiteltiin JMP-tilastonkäsittelyohjelmalla, jonka käyttöoikeudet ja lisenssin sain Hämeen ammattikorkeakoululta. Suurin osa kaavioista ja taulukoista on tehty Excelillä.

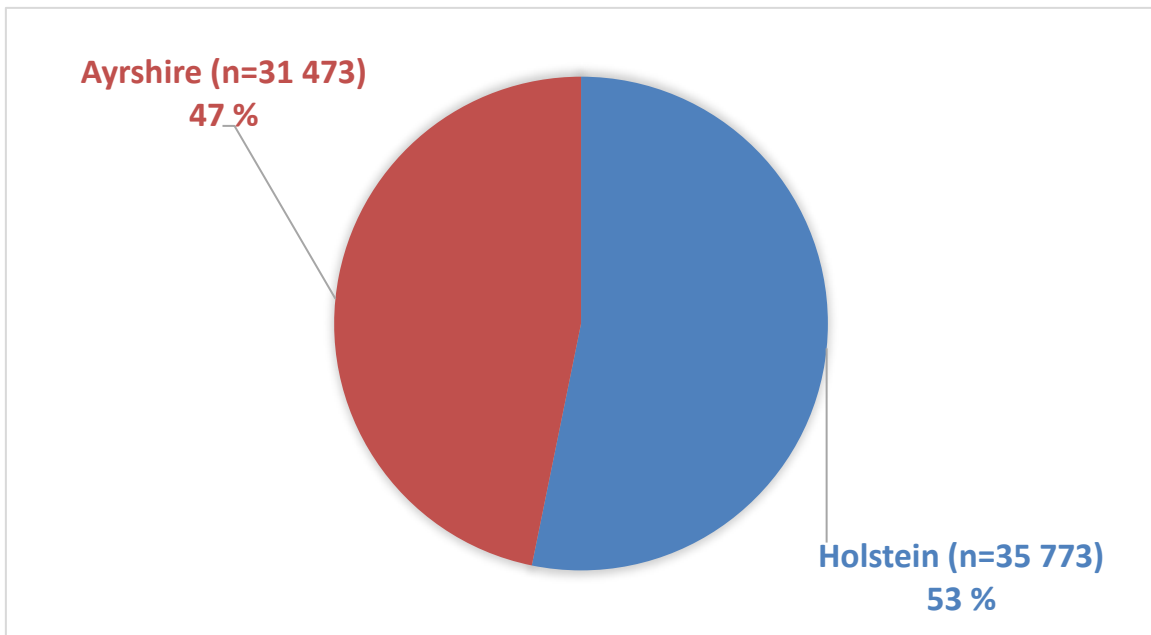
5.1 Tutkimusmateriaali

Tiedot oli kerätty eläinrekisteristä tuotosseurantaan kuuluvilta lypsykarjatiloilta. Kaikki aineiston eläimet oli poistettu utaretulehduksen vuoksi ajanjaksolta 1.1.2017-31.12.2021. Aineisto sisälsi neljä eri tiedostoa: poisto-, poikima-, hoito- ja koelypsytiedostot. Aineiston eläimien identiteetti oli uudelleen koodattu, eli aineistoa käsiteltiin anonyymisti. Poistotiedosta ilmeni eläimen identiteetti, poistopäivämäärä sekä eläimen rotu ja utareterveysindeksi. Poistotietoja oli yhteensä 67 246 kappaletta, joka on siis aineiston kokonaiseläinmäärä. Poikimatiedostossa oli eläimen identiteetti, poikimapäivä sekä -kerta. Poikimatietoja oli yhteensä 233 669 kappaletta. Hoitotiedosto sisälsi eläimen identiteetin, sille tehdyt hoidot (hoitokoodi ja hoitokerta) sekä kyseisen hoidon päivämäärän. Hoitotietoja oli yhteensä 317 739 kappaletta. Koelypsytiedosto oli suurin ja se sisälsi koko aineiston lypsylehmien jokaisen koelypsyn päivämäärän ja soluluvun. Yhteensä koelypsytietoja oli 1 048 576 kappaletta.

5.2 Tutkimustulokset

Aineiston lypsylehmät olivat roduiltaan joko ayrshireita tai holsteineja. Holsteinin määrä oli hieman ayrshirea suurempi (kuva 7).

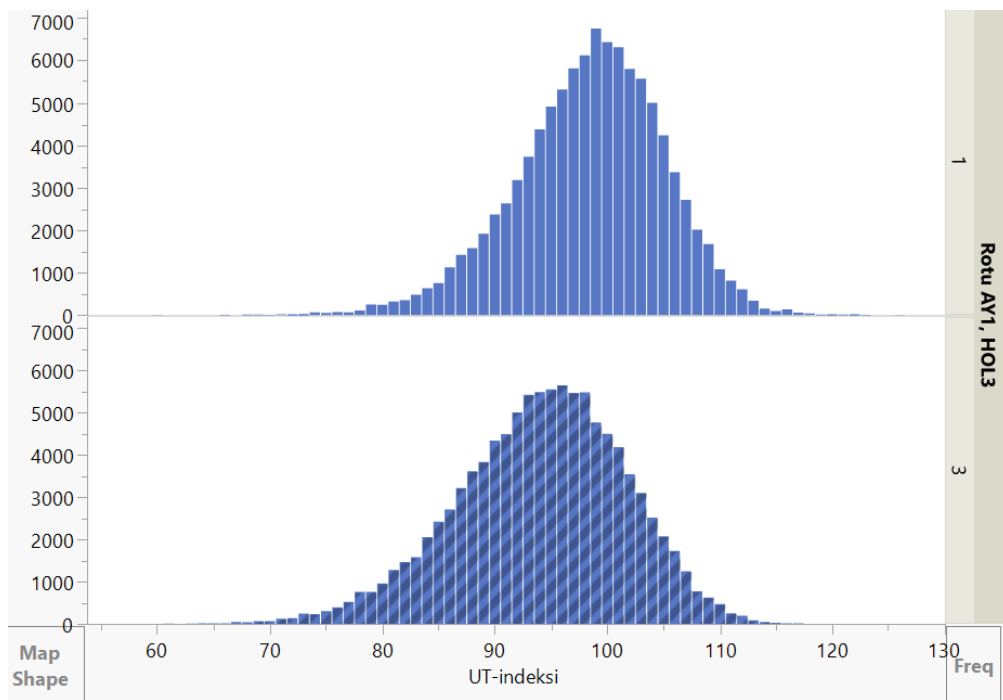
Kuva 7. Aineiston rotujakauma



Lypsylehmät jaoteltiin utareterveysindeksin mukaisesti rotujen välillä (kuva 8). Ylempi jakauma kertoo ayrshiren utareterveysindeksijakauman, alempi holsteinin.

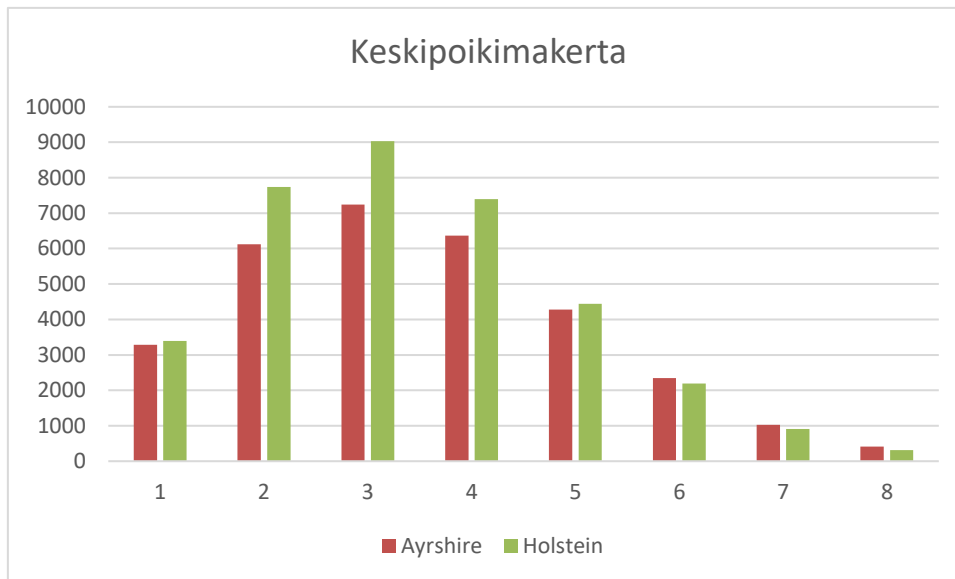
Utareterveysindekseissä oli paljon hajontaa aineiston lypsylehmien kesken, matalin oli 54 (HOL) ja korkein oli 126 (AY). Ayrshiren utareterveysindeksit olivat jakautuneet välille 60-126 ja rodun keskiarvo oli 97. Holsteinin utareterveysindeksit olivat keskimäärin matalammat ja jakoutuivat välille 54-121. Holsteinin keskiarvo oli 93. Aineistossa oli paljon keskimääräistä parempia (>100) utareterveysindeksejä, huomioiden että kaikki oli poistettu utaretulehduksen vuoksi. Tulee kuitenkin huomioida, etteivät pelkät hyvät indeksit takaa täydellistä lypsylehmää. Terveysominaisuudet ovat pitkälti ympäristökijöistä riippuvaisia.

Kuva 8. Utareterveysindeksit roduttain



Kuvasta 9 selviää aineiston lypsylehmien viimeinen poikimakerta ennen poistoa. Toisin sanoen suurin poistoryhmä oli 3 kertaa (16274 kpl) poikineet, seuraavaksi oli 2 kertaa (13860 kpl) poikineet ja kolmanneksi suurin ryhmä oli 4 kertaa (13760 kpl) poikineet. Aineistossa poikimakertojen skaala oli laaja, 1-14 poikimisen välillä. Kuva 9 sisältää 99,3% aineiston lypsylehmistä (n= 66801kpl). Suurimmat poikimakertaryhmät olivat 1-8 kertaa poikineiden kesken, 9-14 kertaa poikineet on jätetty kuvan ulkopuolelle pienen lukumäärän vuoksi (n= 445 kpl).

Kuva 9. Poistettujen lehmien keskipoikimakerrat roduittain



Yli kolme kertaa poikineiden utaretulehdukseen on voinut vaikuttaa poikimahalvauksen kasvava riski. Poikimakertojen tarkemman käsittelyn ongelமாகsi muodostui tilastokäsittelyohjelman tapa käsitellä poikimakerrat summana, jossa ensikoiden osuus oli aina suurin. Vaikka keskipoikimakerran kykeni laskemaan, hoitotietojen yhdistäminen poikimakertoihin ei tämän vuoksi onnistunut.

Taulukosta 1 selviää aineiston keskipoikimakerrat roduittain. Ayrshiren keskipoikimakerta oli 3,54 ja holsteinin oli 3,41. Poikimakerrat jaettiin myös utareterveysindeksin mukaan. Utareterveysindeksit jaettiin kolmeen eri ryhmään: alle 95 (n=24 775 kpl), 95-105 (n=28 456 kpl) ja yli 105 (n=4 420kpl). Keskipoikimakerta poistettaessa matalampi niillä lehmillä, joiden utareterveysindeksi oli alle 95.

Taulukko 1. Keskipoikimakerrat utareterveysindeksin mukaan

Utareterveysindeksiluokat	Holstein	Ayrshire
<95	3,18	3,01
95-105	3,81	3,83
>105	4,09	4,27
Kaikki indeksiluokat	3,41	3,54

Aineiston koelypsytiedoista huomioitiin lehmien soluluvut, jotka käsiteltiin roduittain ja jaettiin utareterveysindeksin mukaisesti. Utareterveysindeksit jaettiin kolmeen eri luokkaan: alle 95, 95-105 ja yli 105. Soluluvuissa oli laajaa hajontaa ja aineiston suurin solulukku oli 19 990 000 kpl/ml. Koelypsyjen solulukujen keskiarvot laskettiin roduittain jokaisesta indeksiluokasta (taulukko 2). Holsteinin keskimääräiset soluluvut olivat hieman korkeammat kaikissa indeksiluokissa.

Taulukko 2. Koelypsyjen solulukujen keskiarvot

Utareterveysindeksiluokat	Holstein	Ayrshire
<95	187 000 kpl/ml	173 000 kpl/ml
95-105	121 000 kpl/ml	120 000 kpl/ml
>105	96 000 kpl/ml	92 000 kpl/ml

Taulukossa 3 jaoteltiin tarkemmin ne koelypsyt, joiden soluluvut olivat alle 1 000 000 kpl/ml. Koelypsyt, joiden soluluvut olivat vielä suuremmat, jätettiin taulukoinnin ulkopuolelle. Nämä koelypsyt käsittivät vain 1,6 % (n=16 701 kpl) kaikista koelypsyistä.

Taulukko 3. Koelypsyjen solut 0-1 000 000 kpl/ml

Soluluku kpl/ml	HOL <95	AY <95	HOL 95-105	AY 95-105	HOL >105	AY >105
0-100 000	72,59 %	72,41 %	81,31 %	79,24 %	85,47 %	84,72 %
100 000-200 000	11,30 %	11,66 %	9,05 %	10,00 %	7,28 %	7,80 %
200 000-300 000	5,80 %	6,03 %	3,78 %	4,37 %	2,98 %	3,17 %
300 000-400 000	3,37 %	3,39 %	2,03 %	2,27 %	1,55 %	1,56 %
400 000-500 000	2,24 %	2,13 %	1,25 %	1,39 %	0,91 %	0,93 %
500 000-600 000	1,54 %	1,45 %	0,88 %	0,93 %	0,58 %	0,62 %
600 000-700 000	1,08 %	1,03 %	0,61 %	0,68 %	0,44 %	0,44 %
700 000-800 000	0,86 %	0,79 %	0,45 %	0,48 %	0,34 %	0,31 %
800 000-900 000	0,66 %	0,58 %	0,36 %	0,35 %	0,23 %	0,27 %
900 000-1 000 000	0,56 %	0,52 %	0,28 %	0,29 %	0,22 %	0,19 %

Taulukosta 3 selviää solulukujen (<1 000 000 kpl/ml) prosenttijakauma molempien rotujen osalta. Rotujen välillä ei ole kovin suuria eroja. Lehmät, joiden utareterveysindeksi on alle 95, jakautuvat tasaisemmin taulukon solulukujen osalta kuin muut. Indeksiryhmässä >105 noin 85% koelypsyjen soluista oli alle 100 000 kpl/ml, joka on yli kymmenen prosenttiyksikköä suurempi osuus kuin indeksiryhmässä <95.

Aineiston eri hoitotietoja käsiteltiin roduittain, eli tarkoituksena oli selvittää rotujen väliset erot. Hoitotietoja oli kokonaisuudessaan 317 739 kappaletta, joista holsteinilla oli 181 860 kpl ja ayrshirella oli 135 879 kpl. Ensimmäisiä hoitokertoja oli yhteensä 307 349 kpl. Opinnäytetyön tutkimuskysymyksen kannalta oleellimmat hoitomerkinnot jaettiin kolmeen eri osioon: utaretulehdushoitoihin, vedinsairauksiin ja muihin utaresairauksiin, sekä immuunipuolustusta heikentäviin sairauksiin.

Aineistossa oli yhteensä 63 802 kpl suoraan utaretulehduksen hoitoon liittyvää hoitokoodia (taulukko 4). Umpeenpanohoitoja (koodi 821) oli yhteensä 28 048 kappaletta ja karjanhoitajien umpeenpanohoitomerkintöjä (koodi 620) oli yhteensä 8 149 kappaletta. Kaikista aineiston hoitotiedoista hoitokoodin 821 merkintöjen osuus oli 8,8% ja hoitokoodin 620 merkintöjen oli 2,6% (liite 1). Rotujen välinen ero umpeenpanohoidoissa oli pieni molempien hoitokoodien osalta (noin 0,10-0,15 prosenttiyksikköä). Taulukosta 4 selviää rotukohtaiset utaretulehdushoidot. Rotukohtaiset prosenttiosuudet selvitettiin laskemalla kummankin rodun utaretulehdushoitokoodien (300-303, 610) osuus kaikista rodun hoitomerkinnoista. Lukumäärältään eniten oli hoidettu kliinisiä utaretulehduksia. Utaretulehduksen (300) osuus oli melko suuri (n= 10536 kpl), eikä siitä voida päätellä onko hoidettu kliinistä vai piilevää utaretulehdusta. Holsteinilla kyseisen hoitokoodin hoitomerkinnot oli 3,55% kaikista rodun hoitomerkinnoista laskettuna. Ayrshirella vastaava luku oli 3,01%. Ayrshiren osalta oli enemmän kliinisen utaretulehduksen hoitomerkinnot, 13,54%. Holsteinilla vastaava luku oli 12,27%. Piilevien utaretulehdusten hoitomerkinnot oli taas enemmän holsteinilla, 2,12%, ayrshirella vastaava luku oli 1,90%.

Taulukko 4. Aineiston utaretulehdushoitajien osuus kaikista hoidoista

Sairaus (hoitokoodit)	Holstein	Ayrshire	Kokonais määrä
Utaretulehdus (300)	3,55 %	3,01 %	10536
Kliininen utaretulehdus (301)	12,27 %	13,54 %	40709
Piilevä utaretulehdus (302)	2,12 %	1,90 %	6433
Krooninen utaretulehdus (303)	0,29 %	0,30 %	939
Utaretulehdus, hoidettu lypsykauden aikana (610)	1,69 %	1,55 %	5185

Utaretulehdushoitojen lisäksi on huomioitu eri vedinsairauksia ja muutamia utaresairauksia (taulukko 5). Esimerkiksi vedinhaavat ja -ruhjeet johtavat lähes poikkeuksetta utaretulehdukseen. Vedinpolkemat (s. 19), joita teoriaosuudessa on käsitelty, lukeutuvat tähän hoitoryhmään. Kyseisten hoitojen osalta ayrshiren osuus on suurempi. Se voi osaltaan johtua utareen mallista, koska koodin 333 (kannatinsiteen revähtäminen/-muu vaurio) kohdalla ayrshiren osuus oli suurempi. Kannatinsiteen revähtäminen tyyppillisesti tarkoittaa utareen keskisiteen revähtämistä, joka lisää vedinpolkemien riskiä. Keskimäärin holsteinilla oli enemmän hoitomerkitöjä eri vedin- ja utaresairauksista. Vaikka kaikki aineiston lehmät on poistettu utaretulehduksen takia, eri vedin- ja utaresairauksien osuus on hyvin pieni.

Taulukko 5. Vedinsairaudet ja muut utaresairaudet (hoitokoodit 320-325, 330, 333)

Vedin- ja muut utaresairaudet (hoitokoodit)	Holstein	Ayrshire	Kokonaismäärä
Vedinsairaus (320)	0,01 %	0,02 %	47
Synnyttäminen vedinvika (321)	0,01 %	0,01 %	31
Vedinhaava tai -ruhje (322)	0,31 %	0,37 %	1059
Vedintukos (323)	0,07 %	0,07 %	227
Vedininfektio (324)	0,01 %	0,01 %	27
Muu vedinsairaus (325)	0,02 %	0,02 %	56
Muu utaresairaus (330)	0,06 %	0,06 %	194
Kannatinsiteen revähtäminen/ muu vaurio (333)	0,02 %	0,03 %	77

Opinnäytetyössä käsitellään myös eri porttisairauksia, joilla voi olla yhteys utaretulehduksen ilmenemiseen. Nämä sairaudet yleistasolla heikentävät lehmän immuunipuolustuskykyä. Heikentynyt immuunipuolustus lisää utaretulehduksen riskiä ja alentaa lehmän omaa kykyä puolustautua utaretulehduspatogeenejä vastaan. Aineistosta valittiin kyseisiksi immuunipuolustusta heikentäviksi porttisairauksiksi (taulukko 6) hypokalsemian kliininen muoto eli poikimahalvaus (100-102) sekä muu kalsiumaineenvaihdunnanhäiriö, hypokalsemia (111), asetontitauti eli ketoosi, sukuelintulehdukset, jälkeisten jäämiset,

muutamia vatsaontelon sairauksia sekä ripuli. Prosentit ovat laskettu roduittain kunkin rodun kokonaishoitomerkinnoista.

Asetonitaudin (140) osalta huomioitiin myös erillinen karjanhoitajille tarkoitettu hoitokoodi (650). Sukuelintulehduksista valittiin ne, jotka esiintyvät alle kuusi viikkoa poikimisesta, sekä jälkeisten jäämiset (91&640). Sukuelintulehduksiin kuuluvat akuutit kohtutulehdukset (41), hitaat synnytyselinten palautumiset (42), märkäkohdut (43) sekä emätintulehdukset (44). Vatsaontelon sairauksista huomioitiin sairaudet yleisellä tasolla (200), niin kutsuttu ”naula” eli traumaattinen peritoniitti (201), sekä muu vatsakalvontulehdus eli peritoniitti (202). Lisäksi huomioitiin aikuisen naudan ripuli (251), koska se myös vaikuttaa eläimeen vastustuskykyyn heikentävästi. Aineiston eläimiltä löytyi myös muita vastustuskykyyn vaikuttavia ja utaretulehduksen riskiä lisääviä sairauksia. Niiden osuus oli kuitenkin melko pieni, jonka vuoksi niitä ei huomioitu.

Taulukko 6. Aineiston eläinten immuunipuolustusta heikentävien sairauksien osuudet eri roduilla

Sairaus (hoitokoodit)	Holstein	Ayrshire	Kokonaismäärä
Poikimahalvaus (100-102)	3,14 %	2,86 %	9604
Muu kalsiumaineenvaihdunnan häiriö, hypokalsemia (111)	0,31 %	0,33 %	1015
Asetonitauti (140, 650)	0,66 %	0,72 %	2180
Sukuelintulehdukset <6vko (40-44)	1,75 %	2,24 %	6234
Jälkeisten jääminen (91, 640)	0,56 %	0,62 %	1885
Vatsaontelon sairaudet (200-202)	0,34 %	0,31 %	1817
Ripuli (251)	0,12 %	0,12 %	378

Porttisairauksien osalta poikimahalvausten osuus on suurin. Kaikista aineiston hoitotiedoista holsteinin osuus poikimahalvauksista oli 3,14% ja ayrshiren osuus oli 2,86%.

Poikimahalvausten suurempi osuus holsteinilla oli odotettu tulos, mutta muiden kalsiumaineenvaihdunnan häiriöiden, hypokalsemian, osuus oli mielenkiintoinen, koska ayrshiren osuus oli pienellä erolla suurempi. Todellisuudessa hypokalsemian osuus voi olla suurempi kuin hoitomerkinnot antavat ymmärtää. Piilevän hypokalsemian diagnosointi on haastavaa, mutta sen vaikutukset utareterveyteen voivat olla merkittäviä ja syy lehmän

ennenaikaiseen poistoon. Sukuelintulehduksissa sekä jälkeisten jäämisessä on eroa rotujen välillä. Molemmissa ayrshiren osuus oli suurempi. Tämän aineiston holsteinlehmillä oli diagnosoitu vähemmän asetonitautia kuin ayrshireillä, mikä oli yllättävä tulos.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Vähintään kaksi kertaa poikineiden lypsylehmien toiseksi yleisin poistosyy on utaretulehdus. Utaretulehdusbakteerit jaotellaan tartunnallisiin ja ympäristöperäisiin. Tartunnalliset bakteerit tarttuvat usein esimerkiksi lypsäjien käsien tai lypsyrobotin kautta. Bakteerit voivat tarttua myös parteen valutetun maidon myötä. Ympäristöperäisiä bakteereja esiintyy luontaisesti lehmän elinympäristössä, esimerkiksi ulosteessa tai eläimen iholla. Likaiset olosuhteet ja eläintilojen ahtaus lisäävät tautipainetta navetassa. Utaretulehduksia ilmenee enemmän kosteina kesäkuukausina kuin kuivina talvikuukausina. Lehmä on herkimmillään sairastumaan utaretulehdukseen lypsykauden alussa sekä lopussa.

Tutkimustuloksista voitiin havaita kliinisten utaretulehdusten selkeästi suurempi osuus suhteessa hoidettuihin piileviin utaretulehduksiin. Kuitenkaan piileviä utaretulehduksia ei välttämättä hoideta lypsykauden aikana, mikä voi selittää sen alhaista hoitomäärää aineistossa. Usein kyseiset tapaukset hoidetaan umpeuttamisen yhteydessä pitkävaikutteisilla umpeenpanotuubeilla, joten aineiston piilevien utaretulehdusten määrä voi olla korkeampi. Umpeenpanotuubien käyttö on usein tilakohtaista, osa käyttää niitä lähes rutiininomaisesti pelkän solutestin perusteella, ja osa vain maitonäytteestä todettuihin utaretulehduksiin. Sen vuoksi siitä ei voida tehdä tarkempia päätelmiä.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia syitä utaretulehduksen takia tehtyjen poistopäätösten takana. Sen vuoksi pohdittiin eri sairauksien vaikutusta, jotka lisäävät utaretulehduksen riskiä. Aineiston holsteinilla oli diagnosoitu ayrshireja vähemmän asetonitautia, vaikka sitä pidetään holsteinille tyypillisenä sairautena. Tässä työssä negatiivisesta energiataseesta johtuvaa asetonitautia ei ole erikseen jaoteltu kliiniseen ja subkliiniseen muotoon, koska ne ovat saman hoitokoodin alaisena. Subkliinisen hypokalsemian tapaan myös piilevä asetonitauti voi olla alidiagnosoitu ja holsteinin suuremman maitotuotoksen vuoksi sen osuus voi olla todettua merkittävämpi.

Mielenkiintoinen havainto oli utareterveysindeksin yhteys alhaiseen solutasoon. Mitä korkeampi utareterveysindeksi, sitä tasaisemmat ja matalammat koelypsyjen solutasot ovat. Hyvät terveysindeksit eivät kuitenkaan takaa täydellistä lypsylehmää, koska terveysominaisuuksien perinnöllisyysaste on matala. Ulkoisten tekijöiden merkitys on suuri. Tämän opinnäytetyön näkökulmasta utareterveysindeksiä voidaan pitää hyvänä ja luotettavana työkaluna jalostuksessa.

Tutkimusaineistoon ei kuulunut tietoa utaretulehduksen aiheuttaneista bakteerikannoista, eikä mahdollisista antibioottiresistenssistä, joten niistä ei voinut tehdä johtopäätöksiä. Alun perin työssä oli myös tarkoitus tutkia utaretulehdushoitojen uusiutumisprosenttia, ja niiden yhteyttä ennenaikaiseen poistoon. Nämä karsittiin kuitenkin pois aineiston käsittelyhaasteiden takia.

Lähteet

Aho, V. (2022). *Diagnosing mastitis in automatic milking systems* [lisensiaatin tutkielma, Helsingin yliopisto]

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/343770/Aho_Varpu_tutkielma_2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Castro, H. (2023). *Klebsiella – uutta tietoa*. Valio.fi

<https://www.maitojame.fi/artikkelit/klebsiella/>

ETT ry. (n.d.). *Yleisiä ohjeita Mycoplasma bovis* - tartuntatilalle*. Ett.fi

<https://www.ett.fi/wp-content/uploads/2019/07/Yleisia%CC%88-ohjeita-Mycoplasma-bovis-tartuntatilalle.pdf>

Faba. (n.d.). *Osuuskunta*. Faba.fi <https://faba.fi/fi/osuuskunta>

Faba. (2023). *Faba osti FinnLacto Oy:n koko osakekannan ja liiketoiminnan*. Faba.fi

<https://faba.fi/fi/post/2023/05/faba-laajentaa-maataloustarvikkeiden-liiketoimintaansa-ostamalla-finnlacto-oy-n-koko-osakekannan-ja-liiketoiminnan>

George, L.W. & Divers, T.J. & Ducharme, N. & Welcome, F.L. (2008) *Rebhun's Disease Of The Dairy Cow; Disease of the Teats and Udder*, Saunders Elsevier.

Forsblom, N. (2021). *Mitä uutta utareterveydestä? Osa 1. Olisiko teillä hetki aikaa puhua*

KNS:stä? Lehmälääkärit.com. <https://www.lehmalaakarit.com/b/mita-uutta-utareterveydesta-osa-1-olisiko-teilla-hetki-aikaa-puhua-knssta>

Haarajärvi, A. (2019). *Hyperkeratoosin esiintyminen vetimen päässä kahden robotin lypsykarjatilalla* [opinnäytetyö, Seinäjoen ammattikorkeakoulu]

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/168827/Haarajarvi_Annika.pdf?sequence=2

Hellberg, T. & Kiljunen, J. & Kyntäjä, J. (n.d.) *Miksi kuulua tuotosseurantaan?*

<https://www.proagria.fi/ajankohtaista/miksi-kuulua-tuotosseurantaan>

Hokkanen, A-H. (2017). *Utaretulehdus on kivulias sairaus*. (1), s. 25. Nauta-lehti

Hulsen, J. Lam, T. (2011) *Utareterveys/Hdelmällisyys*. ProAgria Keskusten Liiton julkaisu nro 1110. Kariston Kirjapaino oy, Hämeenlinna.

Klemola, J. (2017) *Utareterveys automaattilypsytilalla* [opinnäytetyö, Seinäjoen ammattikorkeakoulu]

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/137209/Klemola_Jenny.pdf?sequence=1

Kulkas, L. (2015a). *Streptococcus uberis*. Maito ja me -lehti.

<https://www.maitojame.fi/artikkelit/streptococcus-uberis/>

Kulkas, L. (2015b). *Trueperella pyogenes*. Maito ja me -lehti.

<https://www.maitojame.fi/artikkelit/trueperella-pyogenes-peptococcus-indolicus/>

Kulkas, L. (2016). *Streptococcus dysgalactiae*. Maito ja me -lehti.

<https://www.maitojame.fi/artikkelit/streptococcus-dysgalactiae/>

Kulkas, L. (2017). *Hiivojen aiheuttama utaretulehdus*. Maito ja me -lehti.

<https://www.maitojame.fi/artikkelit/hiivojen-aiheuttama-utaretulehdus/>

Kurkela, V. (n.d.) *Kuka puolustaa utaretta? hoitaja ja lehmä!* Luentomateriaali.

<https://docplayer.fi/5380367-Kuka-puolustaa-utaretta-hoitaja-ja-lehman-elainlaakari-virpi-kurkela.html>

Kurkela, V. (2016). *Onko riesana hiiva?* Nauta -lehti. <https://nauta.fi/hyvinvoiva-nauta/onko-riesana-hiiva/>

Käki, E. (2019). *Staphylococcus Aureus – saneeraus lypsykarjatililla* [opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu]

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/168654/K%c3%a4ki_Ella.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Luukkonen, H-M. & Taponen, J. (2014). *Poikimisen jälkeiset kohtutulehdukset naudalla – kirjallisuuskatsaus*, 120(3), s. 143-146. Suomen eläinlääkärilehti

Maitohygienialiitto. (n.d.). *Laatuhinnoitteluluokitus*. Maitohygienialiitto.fi
<http://www.maitohygienialiitto.fi/tilastot/e-luokka>

Manninen, E. & Nyman, K. & Laitinen, K. & Murto, I. & Hovinen, M. (2006). *Lypsyllä parressa ja pihatossa*. S. 55, MTT Maitokoneet -yksikkö.
<http://www.mtt.fi/julkaisut/maitokoneet/Lypsylla%20parressa%20ja%20pihatossa.pdf>

Movet. (2022). *Utaretulehdus*. Movet.fi. <https://www.movet.fi/tutkimukset/utaretulehdus/>

Nyman. (2019). *Loppuhyvin, kaikki hyvin*. Valio.fi <https://www.valio.fi/mjm/artikkelit/loppu-hyvin-kaikki-hyvin/>

Pahkala, I. (2016). *Mycoplasma bovis – bakteerin esiintymiseen vaikuttava tekijät suomalaisella lypsykarjatilalla* [lisensiaatin tutkielma, Helsingin yliopisto]
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/165891/Lisensiaatin%20tutkielma_Pahkala.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Petersson-Wolfe, C.S. & Currin, J. (2012). *Environmental Streptococci and Enterococcus spp.: A Practical Summary for Controlling Mastitis*. Communications and marketing, college of Agriculture and Life Sciences, Virginia Tech.
https://www.pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/DASC/DASC-7P/DASC-7P_pdf.pdf

Poskiparta, H. (2009). *Lypsyrobottien soluseurantalaitteiden toiminnan ja hankinnan kannattavuuden arviointi* [opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu]
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/2824/Poskiparta_Hanna_1.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Rautala, H. (1996). *Tavoitteena terve karja*. Suomen Kotieläinjalostusosuuskunta. Gummerus, Jyväskylä.

- Seppänen, J. & Kjällman, A. & Hakkarainen, K. & Heinonen, M. (2008). *Lehmän hyvinvointiin vaikuttavat seikat pihatossa – kirjallisuuskatsaus. Osa 2. Lehmien tärkeimpien sairauksien ennaltaehkäisy*. 114(2), s. 75-80. Suomen Eläinlääkärilehti.
- Simojoki, H. (2018). *UT-antibioottihoito järkipohjalle*. Maito ja me -lehti.
<https://www.maitojame.fi/artikkelit/ut-antibioottihoito-jarkipohjalle/>
- Swartz, T. & Petersson-Wolfe, C.S. (2016a). *Corynebacterium bovis: A Practical Summary of Controlling Mastitis*. Communications and marketing, college of Agriculture and Life Sciences, Virginia Tech.
https://www.pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/DASC/DASC-64/DASC-64-PDF.pdf
- Swartz, T. & Petersson-Wolfe, C.S. (2016b). *Trueperella pyogenes: A Practical Summary of Controlling Mastitis*. Communications and marketing, college of Agriculture and Life Sciences, Virginia Tech.
https://www.pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/DASC/DASC-71/DASC-71-PDF.pdf
- Takanen, S. & Hovinen, M. (2021). *Vedinkaston käyttö utaretulehduksen ehkäisyssä - kirjallisuuskatsaus ja neuvojakely*, 127(4), s. 212. Suomen Eläinlääkärilehti
- Taponen, S. & Vakkamäki, J. & Pyörälä, S. & Heikkilä, A-M. (2017) *Utaretulehdusten aiheuttajat – lehmällä ja navetalla on merkitystä*, 1, s. 26-28. Nauta-lehti
- Taurén, P. & Vahlsten, T. (2021). *Terveitä eläimiä jalostamaan*, 1, s. 6-9. Nauta-lehti.
- Timonen, A. (2021a). *Kaksi pulloa, kiitos! Ai kalkkia vai? Kaikki kalsiumista, osa 1: Poikimahalvaus*. Lehmälääkärit.com. <https://www.lehmalaakarit.com/b/kaksi-pulloa-kiitos-ai-kalkkia-vai--kaikki-kalsiumista-osa-1-poikimahalvaus>
- Timonen, A. (2021b). *Alkulypsykausi ja kalkkivaje eivät ole hyvä kombo. Kaikki kalsiumista, osa 2: Piilevä hypokalsemia*. <https://www.lehmalaakarit.com/b/alkulypsykausi-ja-kalkkivaje-eivat-ole-hyva-kombo-kaikki-kalsiumista-osa-2-piileva-hypokalsemia>

- Toivonen, H. (2020a). *Umpihoidon vaikutus uusiin ja olemassaoleviin utaretulehduksiin ummessaolokaudella – kirjallisuuskatsaus* [liseniaatin tutkielma, Helsingin yliopisto]
<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/319225/Liseniaatin%20tutkielma%20Heli%20Toivonen.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Toivonen, M. (2020b). *Testaa ja valitse – Lypsykarjajalostuksella tuloksiin: Jalostusarvostelut käytännössä*. Toim. Aro, J. & Niemi, A-M. & Toivonen, M. & Vahlsten, T. & Opetushallitus. PunaMusta oy, Vantaa.
- Torppa, J. (2014). *Utaretulehduksen hoito lypsykaudelle – kirjallisuuskatsaus* [liseniaatin tutkielma, Helsingin yliopisto]
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/135559/Tutkielma_Torppa_Arvosteltava.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tuiskunen, S. & Hovinen, M. & Pyörälä, S. (2006). *Klebsiella utaretulehdusen aiheuttajana – kirjallisuuskatsaus ja tapausselostus*, 112(10), s. 491-495. Suomen Eläinlääkärilehti.
- Uusitalo, E. (2012). *Lypsylehmien kestävyyyteen vaikuttavat tekijät* [opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu]
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/44340/Uusitalo_Emmi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vahlsten, T. (2020). *Testaa ja valitse – Lypsykarjajalostuksella tuloksiin: Jalostusarvostelut käytännössä*, S. 17-19. Toim. Aro, J. & Niemi, A-M. & Toivonen, M. & Vahlsten, T. & Opetushallitus. PunaMusta oy, Vantaa.
- VikingGenetics (n.d.). *Omistajamme*. Vikinggenetics.fi
<https://www.vikinggenetics.fi/meistae/omistajamme>
- Yli-Hynnälä, M. (2004) *Utare tulehtui – miksi?* Maatilan Pellervo.
https://www.pellervo.fi/maatila/mp3_04/utaretulehdus.htm

Liite 1. Umpeenpanohoitoprosentit kaikista aineiston hoitokerroista

Umpihoidot (hoitokoodit)	Holstein	Ayrshire	Yhteensä
Utaretulehdus, umpeenpanohoito (620)	2,50 %	2,66 %	8149
Umpeenpanohoito (821)	8,86 %	8,79 %	28048

