

Iiris Kasanen ja Mari Hovinen

Automaattilypsyn vaikutus utareterveyteen kahdella suomalaisella lypsykarjatilalla

The effect of automatic milking on udder health
in two Finnish dairy herds

YHTEENVETO

Yhä useampi suomalainen lypsykarjatilalla on siirtynyt käyttämään automaattista lypsyjärjestelmää. Automaattisessa lypsässä on tavalliseen lypsyyntä verrattuna monia eroja, jotka voivat vaikuttaa utareterveyteen. Tällaisia ovat esimerkiksi keskimäärin vajaa kolme kertaa vuorokaudessa lypsäminen, epäsäännölliset lypsyvälit, koneellinen esikäsitteleminen sekä mahdollisuus maidon laadun havainnointiin koneen tekemistä mittauksista. Tutkimustulokset automaattilypsyn vaikutuksesta utareterveyteen ovat ristiriitaisia. Tässä tutkimuksessa seurattiin kahden suomalaisen yksityistilan siirtymistä parsinavetasta pihattoon ja automaattiseen lypsyjärjestelmään. Viidellä tilakäynnillä seurattiin neljännes- ja lehmäkohtaisesti vedinten kuntoa sekä tulehdusten ja infektioiden määrää. Seuranta-aika oli noin 14 kuukautta. Tulehdusten ja infektioiden määrä kasvoi, ja vedinten kunto huononi. Utareterveys pysyi kuitenkin hyvänä koko seuranta-ajan. Infektoituneista neljänneksistä eristettyjen bakteerien jakauma oli erilainen kuin suomalaisilla tiloilla yleensä; ympäristöstä peräisin olevien bakteerien osuus oli suurempi. On vaikea eritellä, mitkä tekijät vaikuttivat utareterveyden huononemiseen. Vedinten kuntoa saattaa rasittaa useasti toistuva lypsy. Tulehdusten ja infektioiden määrään vaikuttavat todennäköisesti myös muut lehmien kokemat muutokset, esimerkiksi siirtyminen parsinavetasta pihattoon. Seuranta-aika oli liian lyhyt, jotta olisi nähty, miten utareterveys kehittyy ajan myötä. Tutkimuksen aineisto oli pieni, joten tuloksia voidaan pitää korkeintaan suuntaa-antavina. Automaattilypsyn ei ainaakaan voida olettaa parantavan utareterveyttä ilman muuta. Automaattilypsyyn siirryttäessä on utareterveyteen kiinnitettävä erityistä huomiota ja opeteltava uudet tavat sen tarkkailuun. Lisätutkimuksia tarvitaan isommalla aineistolla ja pidemmällä seuranta-ajalla.

SUMMARY

A growing number of Finnish dairy farms have installed an automatic milking system (AMS). Differences between AMS and traditional milking systems may affect udder health. In AMS, cows are milked nearly three times a day at irregular intervals. Preparation of the udder and control of milk quality are done by the automatic milking unit. Results from research on udder health in AMS are contradictory. In this study, we observed two Finnish dairy farms that started milking automatically after having a tie-stall barn. Teat condition, number of inflammations and infections per cow and quarter were followed-up during five visits during 14 months. Condition of teat-ends deteriorated, and the number of inflammations and infections grew. Udder health remained at a good level during the follow-up period. The distribution of bacteria isolated from infected quarters differed from the usual distribution in Finnish dairy farms. In this study, the proportion of environmental bacteria was higher. The factors that affected udder health in this study are difficult to specify. Frequent milking may affect teat-ends negatively. Changes in environment, for example the change from tie-stall barn to loose housing, may cause stress, which contribute to the increased frequency of inflammations and infections. The follow-up period was too short to determine the level udder health would have stabilized at. The number of studied farms was also very small, so results must be interpreted only as suggestive. We conclude that AMS cannot be expected to automatically improve udder health. Much attention should be paid on udder health, and new means of monitoring udder health should be found in AMS farms. More research is needed with a longer follow-up period and more data.

JOHDANTO

Automaattiset lypsyjärjestelmät tulivat markkinoille 90-luvun alkupuolella. Suomessa ensimmäinen aloitti toimintansa vuonna 2000. Keski-Euroopassa on nykyisin käytössä yli tuhat automaattista lypsyjärjestelmää, Suomessa muutama kymmenen.

Automaattinen lypsäminen eroaa perinteisestä lypsystä monella tavalla. Lehmät käyvät yksitellen, koko vuorokauden, lypsillä ilman ihmistä. Utareterveyteen mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä ovat koneellinen esikäsitely, vajaa kolme kertaa vuorokaudessa epä-säännöllisin välein lypsäminen, neljänneskohtaisesti virtauksen perusteella ohjautuva lypsinten irrotus sekä lypsyjärjestyksen puuttuminen. Ihmisen poissaolo lypsytapahtumasta muuttaa utareterveyden seuranta: esimerkiksi utaretulehdusmaitoa ei havaita alkusuuhkeista, vaan automaattisen lypsy-yksikön ohjausjärjestelmän tietoja seuraamalla.

Perinteisesti lypsetäessä lypsykertojen lisäämisen kahdesta kolmeen kertaan päivässä on havaittu lisäävän tuotosta (Hogeveen ym. 2000, Waterman ym. 1983) ja vähentävän tulehdusten määrää ja tankkimaidon solupitoisuutta (Hogeveen ym. 2000). Automaattilypsillä oletettiin olevan samantapaisia vaikutuksia, mutta näin ei aina käynyt.

Tankkimaidon solupitoisuuden muuttumisesta on runsaasti samansuuntaisia tuloksia. Tankkimaidon solupitoisuus nousee automaattisen lypsyjärjestelmän käyttöönoton myötä (van der Vorst ja Hogeveen 2000, Justesen ja Rasmussen 2000, Kelton ym. 2001, van der Vorst ja de Koning 2002, Everitt ym. 2002, Wirtz ym. 2002). Osassa tutkimuksista havaittiin solupitoisuuden palaavan alkuperäiselle tasolle muutamien kuukausien kuluessa (van der Vorst ja de Koning 2002, Wirtz ym. 2002). Tankkimaidon solupi-

toisuus ei kuitenkaan ole yksiselitteinen utareterveyden mittari. Osa tankkimaidon solupitoisuuden noususta voi selittyä sillä, että soluttavien lehmien maitoa ei ole eroteltu automaattilypsissä yhtä tehokkaasti kuin ennen. Utareterveydestä saadaan tarkempaa tietoa tutkimalla lehmä- tai neljänneskohtaisesti maidon solupitoisuutta ja bakteerieristystä sekä vedinten kuntoa. Automaattilypsyn on raportoitu sekä parantavan, pitävän ennallaan että huonontavan utareterveyttä.

Lehmäkohtaisen maidon solupitoisuuden on havaittu sekä pysyvän ennallaan (Billon ja Tournaire 2002) että nousevan (Rasmussen ym. 2001) automaattilypsyn myötä. Uusien soluttajien (yli 200 000 solua/ml maidossa) määrä lisääntyi automaattilypsyy siirtymisen jälkeen Tanskassa (Rasmussen ym. 2001). Neljänneskohtaisen maidon solupitoisuuden on raportoitu pysyvän ennallaan (Shoshani ja Chaffer 2002, Casirani ym. 2002).

Vedinten kuntoa mitataan monin eri tavoin, ja yleisimmin arvioidaan silmämääräisesti muutoksia vedinkanavan aukon tienoilla. Lypsetäessä perinteisesti on havaittu vedinten kunnon huononemisen olevan yhteydessä utaretulehduksen esiintyvyyden lisääntymiseen (Neijenhuis ym. 2001). Siirryttäessä perinteisestä lypsystä automaattilypsyy vedinten kunnon on raportoitu parantuneen (Casirani ym. 2002), jääneen ennalleen (Shoshani ja Chaffer 2002) ja kerran poikineiden osalta huonontuneen (De Vliegheer ym. 2001).

Tarkasteltaessa bakteerieristystä automaattisissa lypsyjärjestelmissä Saksassa on ympäristöperäisten streptokokkien ja koagulaasinegatiivisten stafylokokkien (KNS) havaittu muodostavan suurimman osan eristyksistä (Petermann ym. 2002). Toisessa tutkimuksessa suurin osa eristyksistä

koostui *Staphylococcus aureus* -bakteereista (Hamann ja Reinecke 2002).

Eri tutkimusten tulokset ovat ristiriitaisia. Utareterveys on monen tekijän summa ja yksittäisten tutkimusten tuloksia on vaikea yleistää eri olosuhteisiin. Tässä tutkimuksessa oli tarkoitus seurata, miten automaattinen lypsyjärjestelmä vaikuttaa utareterveyteen Suomen oloissa. Osa tutkimuksesta tehtiin Helsingin yliopiston Eläinlääketieteellisen tiedekunnan syventävien opintojen projektina, joka on esitetty tässä artikkelissa.

AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimukseen osallistui kaksi lypsykarjatilaa, jotka vuosina 2000 ja 2001 siirtyivät parsinavettakasvatuksesta pihatossa kasvatukseen ja automaattiseen lypsyjärjestelmään (DeLavalin VMSTM). Tutkimuksessa seurattiin, mitä tapahtuu utareinfektoiden ja -tulehdusten määrälle, utarepatogeenisten bakteerien esiintyvyydelle ja vedinten kunnolle siirryttäessä automaattilypsyy.

Seuranta-aika oli kummallakin tilalla noin 14 kuukautta. Tiläkäyntejä oli viisi, joista ensimmäinen 54-30 vuorokautta ennen automaattisen lypsyjärjestelmän käyttöönottoa ja seuraavat käynnit 2-5 kuukauden välein. Tiläkäynneillä kaikilta lypsissä olevilta lehmillä otettiin neljänneskohtaiset maitonäytteet sekä arvioitiin vedinten kunto automaattisen lypsykoneen suorittaman esipesun ja lypsyn välissä.

Maitonäytteet tutkittiin neljänneskohtaisesti CMT-testin avulla (California Mastitis TestTM). Niistä neljänneksistä, joissa CMT-testin tulos oli yli 1, otettiin maitonäyte bakteriologista viljelyä varten. Nämä tutkittiin Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitoksessa (EELA) Helsingissä rutiinimenetelmän (Honkanen-Buzalski ja Seuna 1995). Lisäksi otettiin neljännes-

kohtaiset maitonäytteet solupitoisuuden analysoimista varten. Maidon solupitoisuus analysoitiin Fossomatic-menetelmällä Valion laboratorioissa Kouvolassa ja Seinäjoella. Jos solupitoisuus oli 200 000 solua/ml tai yli, neljännes tulkittiin tulehtuneeksi. Jos neljänneksestä saatiin lisäksi mikrobieristys, siinä katsottiin olevan tartunnallinen utaretulehdus eli infektio. Umpeutetut neljännekset tulkittiin sekä tulehtuneiksi että infektoituneiksi, jos muuta umpeuttamisen syytä ei ollut osoitettavissa.

Vedinten päiden kunto arvioitiin silmämääräisesti asteikolla 1-5 seuraavasti: 1 - ei muutoksia, 2 - vedinkanavan aukon ympärillä lievää hyperkeratoosia, 3 - vedinkanavan aukon ympärillä voimakasta hyperkeratoosia, 4 - hyperkeratoosia ja rikkonaista ihoa, 5 - hyperkeratoosia ja voimakasta ihon rikkonaisuutta. Arviointitapa on modifioitu Neijenhuisin esittämästä arviointiasteikosta (1998). 1. ja 2. luokkaan arvioidut vetimet tulkittiin terveiksi.

Tulosten analysoimista varten aineisto ryhmiteltiin jälkikäteen uudelleen sen mukaan, kuinka kauan lehmä oli ollut automaattilypsyssä näytteenottohetkellä. Tarkoituksena oli tarkastella, kuinka lehmä- ja neljänneskohtainen utareterveys muuttuu automaattilypsyssä ajan myötä. Ryhmittely oli välttämätöntä, koska lehmien vaihtuvuus oli hyvin suuri. Jokaisella tilakäynnillä oli runsaasti uusia, yleensä terveitä ensikoita, joiden tiedot olisivat vääristäneet erityisesti seuranta-ajan loppupään tuloksia. Näytteet järjestettiin ryhmiin seuraavasti: parsinavetassa 54-30 vuorokautta ennen automaattilypsyn käyttöönottoa otetut näytteet sekä näytteet lehmistä, jotka olivat näytteenottohetkellä olleet automaattilypsyssä 1-2 kuukautta, 3-5 kuukautta, 7-9 kuukautta ja 11-12 kuukautta. Poikkeuksena edellä mainitusta

ryhmittelystä on bakteriologisten tulosten käsittely. Automaattilypsyssä olon ajalta kerättiin tiedot bakteerieristyksistä sekä tilakäyntikerroilla että tilakäyntikertojen ulkopuolella kliinisten ja subkliinisten utaretulehdusten yhteydessä otetuista näytteistä. Vain tulehtuneista ($\geq 200\,000$ solua/ml) neljänneksestä saadut bakteerieristykset otettiin huomioon. Mikäli samasta neljänneksestä eristettiin useasti sama bakteeri, otettiin huomioon vain ensimmäinen eristys. Tiedot yhdistettiin bakteerikaumaa koko automaattilypsyn aikana kuvaaviksi luvuiksi.

Tilojen tiedot käsiteltiin yhdeksä. Seuranta-aikana tiloilla oli yhteensä 148 lehmää, joista viisi poistettiin aineistosta, koska ne olivat olleet toisella tilalla harjoittelemassa automaattilypsyssä oloa ennen kuin niiden omalla tilalla otettiin automaattilypsy käyttöön. Lehmistä 143 käytettiin bakteriologisten tilanteen kartoittamiseen. Vedinten kunnon ja tulehtuneiden ja infektoituneiden lehmien ja neljänneksen osuuden kartoittamiseen käytettiin 88 lehmää. Aineistosta poistetuista lehmistä 34 oli ollut karjassa vain yhden seurantaikäynnin aikana eikä muutosta näin ollen voitu arvioida ja 21 lehmää ei sopinut muodostettuihin ryhmiin, koska ne olivat tulleet automaattilypsyyn mukaan eri aikoihin kuin muut lehmät.

Mittausparametrien prevalensseissa tapahtuvien muutosten tilastollista merkitsevyyttä eri näyteryhmien välillä testattiin McNemarin χ^2 -testillä. Tilastolliseen analyysiin tuli mukaan huomattavasti vähemmän (23-49 %) näytetuloksia kuin mitä prevalensseihin oli laskettu, koska siihen vaadittiin tietyn lehmän mukanaolo vähintään kahdella perättäisellä mittauskerralla.

TULOKSET

Tulehtuneiden neljänneksen osuus

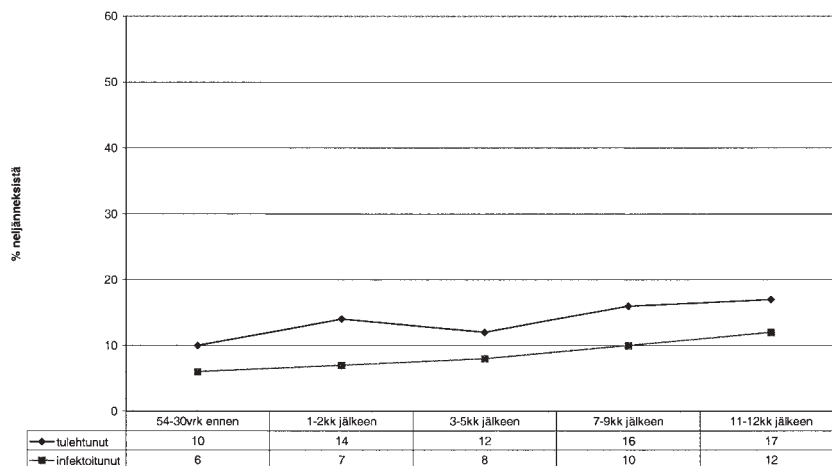
kasvoi seuranta-aikana lähtötasotaan 10 prosentista noin kuusi prosenttiyksikköä (kuva 1). Kasvu oli tilastollisesti merkitsevä verrattaessa lähtötilannetta 3-5 kuukauden ja 7-9 kuukauden tilanteeseen ($p < 0,05$), sekä 3-5 kuukauden ja 7-9 kuukauden välillä ($p < 0,01$).

Niiden lehmien osuus, joilla oli yksi tai useampi tulehtunut neljännes, kasvoi seuranta-aikana lähes 20 prosenttiyksikköä (kuva 2). Kasvu oli tilastollisesti merkitsevä vertailtaessa lähtötilannetta 7-9 kuukauden tilanteeseen ($p < 0,05$) sekä 3-5 kuukauden ja 7-9 kuukauden välillä ($p < 0,01$).

Infektoituneiden neljänneksen osuus kasvoi seuranta-aikana noin viisi prosenttiyksikköä (kuva 1). Kasvu oli tilastollisesti merkitsevä vertailtaessa lähtötilannetta 3-5 kuukauden tilanteeseen sekä 11-12 kuukauden tilanteeseen ($p < 0,05$). Infektoituneiden lehmien osuus kasvoi noin 20 prosenttiyksikköä (kuva 2). Kasvu oli tilastollisesti merkitsevää vertailtaessa lähtötilannetta 11-12 kuukauden tilanteeseen sekä 7-9 kuukauden ja 11-12 kuukauden välillä ($p < 0,05$). Epäselviä tapauksia (sekakasvua tai bakteerinäyte puuttui, koska CMT = 1, vaikka maidon solupitoisuus $\geq 200\,000$ solua/ml) ei otettu mukaan laskettaessa infektioprosentteja. Näitä oli noin 1-3 prosenttia näytteistä riippuen määrittyskerrasta.

Terveiden vetimien osuus pieneni 76:sta 66 prosenttiin. Muutos oli tilastollisesti merkitsevä verrattaessa lähtötilannetta kaikkiin muihin mittauskertoihin. Terveiden vetimien osuus näytti olevan suurempi 7-9 kuukautta automaattilypsyn käyttöönoton jälkeen kuin muina ajankohtina automaattilypsyn aikana. Parantumisen ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää. Vedinten kunnon ja utaretulehdusten välillä ei havaittu yhteyttä.

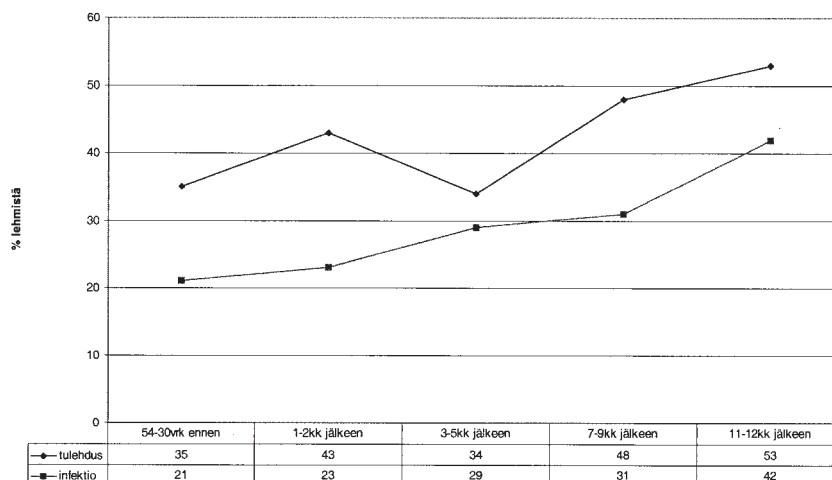
Tulehtuneiden ja infektoituneiden



KUVA 1 FIGURE

Tulehtuneiden (◆) ja infektoituneiden (■) neljännesten osuus ennen automaattisen lypsyy siirtymistä ja sen jälkeen seuranta-ajan kuluessa.

Proportion of inflamed (◆) and infected (■) quarters before automatic milking and during the follow-up period.



KUVA 2 FIGURE

Lehmien, joilla yksi tai useampi neljännes on tulehtunut (◆) tai infektoitunut (■), osuus ennen automaattiseen lypsyy siirtymistä ja sen jälkeen seuranta-ajan kuluessa.

Proportion of cows with inflammation (◆) or infection (■) before automatic milking and during the follow-up period.

den lehmien ja neljännesten osuus oli ensikoilla pienempi kuin vanhemmilla lehmillä. Vedinten kunnossa vastaavaa eroa ei huomattu. Näitä tuloksia ei kuitenkaan tarkasteltu tilastollisesti.

Tulehtuneiden neljännesten

bakteerieristykset (n = 92, joista 23 käyntikertojen ulkopuolella) jaettiin ryhmiin seuraavasti: *S. aureus*, koryneformit, KNS, ympäristöperäiset (*Enterococcus sp.*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Klebsiella*

pneumoniae ja *Escherichia coli*) ja muut bakteerit. KNS:n osuus eristyksistä oli 36, *S. aureus* osuus 20 ja koryneformien osuus 13 prosenttia. Ympäristöstä peräisin olevia bakteereita oli hyvin vähän. 28 prosenttia infektiosta tapahtui ensimmäisenä kuukautena poikimisen jälkeen ja 30 prosenttia loppulypsykaudella (yli viisi kuukautta poikimisen jälkeen). Infektioiden esiintyvyys jakaantui tasaisesti pitkin AMS:n käyttöönoton jälkeistä vuotta.

POHDINTA

Tässä tutkimuksessa utareterveys huononi. Tulehdusten, infektioiden ja huonokuntoisten vedinten osuus alkoi kasvaa automaattilypsyy siirtymisen jälkeen.

Eläinlääkärin terveydenhuollon käsikirja lypsykarjalle (Ylihyynilä 2002) -kirjan suositusten mukaan alle 15 prosenttia neljänneksistä saisi olla tulehtunut (CMT ≥ 3 tai neljännes umpeutettu). CMT-tulos 3 vastaa noin 300 000 solua/ml (Ylihyynilä 2002). Tässä tutkimuksessa solupitoisuuden raja-arvo tulehdukselle oli alempi. Suositukseen verrattuna utareterveys oli tiloilla erittäin hyvä ennen automaattilypsyy siirtymistä ja pysyi hyväksyttävänä koko tutkimuksen ajan.

Tankkimaidon ja lehmäkohtaisen maidon solupitoisuuden on monissa tutkimuksissa havaittu palautuvan lähtötasolle alun nousun jälkeen. Tässä tutkimuksessa ei vastaavaa ilmiötä neljännes- tai lehmäkohtaisesti tarkasteltuna huomattu. Seuranta-aika ei ollut riittävän pitkä, jotta palautumista olisi voitu arvioida.

Syitä utareterveyden huononemiseen on vaikea eritellä. Kolme kertaa päivässä lypsämisen on perinteisessä lypsyyssä havaittu vähentävän utaretulehduksia (Hogveen ym. 2000). Automaattilypsyy siirryttäessä muuttuu kuitenkin

kin lypsykertojen määrän lisäksi moni muu asia. Vaihdos parsinavetasta pihattoon on eläimille jo sinällään suuri muutos. Lisäksi automaattilypsyyn siirryttäessä lypsyvälit muuttuvat epäsäännöllisiksi, utareen esikäsitteily koneellistuu ja utareterveyden seuranta muuttaa muotoaan. Vajaa kolme kertaa vuorokaudessa lypsyllä käyminen on vain keskiarvo, ja lehmien välillä on runsaasti yksilöllistä vaihtelua (jopa 1-5 kertaa vuorokaudessa muun muassa lehmän ja karjanhoitajan aktiivisuuden ja säädetyn minimilypsyvälin mukaan). Alussa muutos ja uusien asioiden opettelu voivat lisätä lehmien kokemaa stressiä ja siten vähentää vastustuskykyä ja lisätä soluja. Saattaa olla, että osaa utareterveysongelmista ei havaita yhtä nopeasti kuin ennen. Pihattossa utareelle patogeeniset bakteerit saattavat levitä makuuparsien välityksellä helpommin kuin parsinavetassa. On mahdotonta erottaa lypsyrobotin osuutta kaikista muista utareterveyteen vaikuttavista tekijöistä. Siihen, miten utareterveys kehittyy automaattilypsyyn siirryttäessä, vaikuttaa todennäköisesti myös karjan utareterveyden lähtötaso, tilan yksilölliset hoitotottumukset ja muut tilakohtaiset muuttujat.

Vedinten kunnon huononemisen saattaa johtua rasituksesta, jonka aiheuttaa lisääntynyt lypsykertojen määrä (Ipema ja Benders, 1992). Vedinten kunto kuitenkin vaihteli näytteenotokerrasta toiseen paljon, eikä ole varmaa, kuinka hyvin yksittäisen näytteenotokerran tulos edustaa tilannetta ennen automaattilypsyä. Automaattisen lypsykoneen asetusten vaikutuksesta vedinten kuntoon tarvitaan lisää tutkimustietoa. Vedinten kunnon ei tässä tutkimuksessa havaittu olleen yhteydessä tulehdusten esiintymiseen. Syynä saattaa olla, että suurin osa muutoksista vedinten kunnossa tapahtui luokista 1 ja 2 luokkiin 2 ja 3;

todella huonokuntoisia vetimiä oli vähän.

Automaattilypsyn vaikutusta utaretulehdusbakteerien jakautumiseen on tutkittu hyvin vähän. Saksassa tehdyssä tutkimuksessa on havaittu *S. aureus* -bakteerin osuuden lisääntyneen ja streptokokkien ja KNS-bakteerien osuuden vähentyneen automaattilypsyn siirtymisen jälkeen (Hamann ym. 2002). Tämän tutkimuksen tilojen utaretulehdusbakteerien jakaumasta ennen automaattilypsyn käyttöönottoa ei ole yhden tilakäynnin perusteella luotettavaa tietoa. Tuloksia voidaan verrata Suomessa tehdyn utaretulehdusta aiheuttavien bakteerien kartoituksen aineistoon (Pitkälä 2002). Siihen verrattuna koryneformien ja koagulaasinegatiivisten stafylokokkien osuus oli pienempi ja ympäristöperäisten bakteerien osuus yli kolminkertainen. *S. aureus* oli saman verran molemmissa tutkimuksissa. Ympäristöperäisten bakteerien suuri osuus saattaa selittyä pihatto-olosuhteilla ja mahdollisella lypsyhygienian puutteellisuudella sekä sillä, että aineistossa oli todennäköisesti enemmän kliinisiä utaretulehduksia, joista osan aiheuttivat ympäristöperäiset bakteerit.

Tutkimuksen tärkein tulos on, että automaattiseen lypsyjärjestelmään siirtymisen ei voida olettaa automaattisesti parantavan utareterveyttä. Automaattilypsyn siirryttäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota utareterveyteen ja opeltava uudet tavat sen tarkkailuun.

Useimmat automaattilypsyä koskevista tutkimuksista ovat lähinnä yhden tai kahden tilan seurantaan rajoittuneita. Myös tämän tutkimuksen aineisto oli hyvin pieni ja tulokset suuntaa-antavia. Laajempaa ja pitkäaikaisempaa tutkimusta suomalaisilla tiloilla kaivataan ottaen huomioon myös muut markkinoilla olevat automaattiset lypsyjärjestelmät.

KIITOKSET

Erityisesti kiitämme yksityistiloja, jotka mahdollistivat tutkimuksen tekemisen sekä Walter Ehrströmin säätiötä ja Valiota, jotka tukivat tätä tutkimusta.

Iiris Kasasen syventävät opinnot

KIRJALLISUUS

Billon, P. & Tournaire, F. Impact of automatic milking systems on milk quality and farm management: the French experience. The First North American Conference on Robotic Milking, March 20-22, 2002: V-59-V-63.

Casirani, G., Piccinini, R., Migliorati, L., Pirlo, G. & Zecconi A. The effects of voluntary milking system on teat tissues, intramammary infections and somatic cell counts. The First North American Conference on Robotic Milking, March 20-22, 2002: IV-49-IV-54.

De Vliegher, S., Laevens, H., Opsomer, G., Fischer, K., Christiaens, J., Laquiere, I., Hemling, T., McKinzie, M. & de Kruif, A. Effect of transition from conventional milking to robotic milking on teat skin and teat end condition. 11th Int. Conf. On Prod. DCS, August 12-16, 2001.

Everitt, B., Ekman, T. & Gyllenswärd, M. Monitoring milk quality and udder health in Swedish AMS herds. The First North American Conference on Robotic Milking, March 20-22, 2002: V-72-V-75.

Hamann, J. & Reinecke, F. Machine milking effects on udder health - comparison of a conventional with a robotic milking system. The First North American Conference on Robotic Milking, March 20-22, 2002: IV-17-IV-27.

Hogeveen, H., Miltenburg, J.D., den Hondler, S. & Frankena, K. A longitudinal study on the influence of milking three times a day on udder health and milk production. Robotic Milking, Proceedings of international symposium, Lelystad, 17-19 August, 2000: 297-298.

Honkanen-Buzalski, T. & Seuna, E. Isolation and identification of pathogens from milk. Teoksessa: Sandholm, M., Honkanen-Buzalski, T., Kaartinen, L. & Pyörälä, S. (toim.) The bovine udder and mastitis. Gummerus, Jyväskylä 1995: s. 121-142.

Ipema, A. & Benders, E. Production, duration of machine-milking and teat quality of dairy cows milked 2, 3 or 4 times daily with variable intervals. Teoksessa: Ipema, A.H.,

Lippus, A.C., Metz, J.H.M. & Rossing, W. (eds). Prospects for automatic milking. Proc. of the Int. Symp. on Prosp. for Autom. Milking, Wageningen, Netherlands. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen 1992: 201-212.

Justesen, P. & Rasmussen, M.D. Improvement of milk quality by the Danish AMS self-monitoring programme. Robotic Milking, proceedings of international symposium, Lelystad, 17-19 August, 2000: 83-88.

Kelton, D.F., Rodenburg, J. & Hand, K. Udder health and milk quality on Ontario dairy farms utilizing voluntary milking systems. Proceedings of the 2nd International Symposium on Mastitis and Milk Quality, 2001: 410-414.

Neijenhuis, F., Barkema, H.W., Hogeveen, H. & Noordhuizen, J.P.T.M. Relationship between teat-end callosity and occurrence of clinical mastitis. J. Dairy Sci. 84, 2001: 2664-2674.

Neijenhuis, F. Teat end callosity classification system. Proc. 4th Intl. Dairy Housing Conference, Am. Soc. Of Agric. Engineers. 1998: 117-123.

Petermann, M., Rittershaus, C., Kloppert, B., Seufert, H. & Zschöck, M. Automatic milking systems: udder health and milk flow profiles. The First North American Conference on Robotic Milking, March 20-22, 2002: IV-75-IV-77.

Pitkälä, A. Utaretulehdus on vähentynyt. Maito ja Me, 11, 2002: 20-21.

Rasmussen, M.D., Blom, J.Y., Nielsen, L.A.H. & Justesen, P. Udder health of cows milked automatically. Livestock Production Science, 72, 2001: 147-156.

Shoshani, E. & Chaffer, M. Robotic milking: a report of a field trial in Israel. The First North American Conference on Robotic Milking, March 20-22, 2002: III-56-III-63.

van der Vorst, Y. & Hogeveen, H. Automatic milking systems and milk quality in the Netherlands. Robotic Milking, proceedings of international symposium, Lelystad, 17-19 August, 2000: 73-81.

van der Vorst, Y. & de Koning, K. Automatic milking systems and milk quality in three European countries. The First North American Conference on Robotic Milking, March 20-22, 2002: V-1-V-11.

Waterman, D.F., Harmon, R.J., Hemken, R.W. & Langlois, B.E. Milking frequency as related to udder health and milk production. J. Dairy Sci. 66, 1983: 253-258.

Wirtz, N., Oechtering, K., Tholen, E. & Trappmann, W. Comparison of an automatic milking system to a conventional milking parlour. The First North American Conference on Robotic Milking, March 20-22, 2002: III-50-III-55.

Ylihynnilä, M. Terveysdenhuollon lomakkeet. Eläinlääkäreiden terveydenhuollon käsikirja lypsykarjatilalle, 2002.

KIRJOITTAJIEN OSOITTEET

*Iiris Kasanen, ELK
Helsingin yliopisto*

*Eläinlääketieteellinen tiedekunta
Kylänevantie 16 a 12
00320 Hki*

S-posti: iiris.kasanen@helsinki.fi

*Mari Hovinen, ELL, tutkija
Helsingin yliopisto
Eläinlääketieteellinen tiedekunta
Kliinisen eläinlääketieteen laitos
PL 57
00014 Helsingin Yliopisto
S-postil: mari.bovinen@helsinki.fi*