

Leena Ruotsalainen-Ryökkynen ja Minna Rajamäki

Kissan astma – kirjallisuuskatsaus

Feline asthma – a review

YHTEENVETO

Astma on yksi kissan yleisimmistä hengitystiesairauksista. Astmaa pidetään IgE-luokan vasta-aineiden välittämänä allergiasairautena, jolle on ominaista ilmasteiden limakalvojen eosinofiilinen ja/tai neutrofiilinen tulehdustila, liman liikaeritys sekä keuhkoputkien lisääntynyt supistumisherkkyys. Krooninen tulehdustila voi johtaa ilmasteiden pysyviin rakenteellisiin muutoksiin. Astman oireet voivat olla vaihtelevia. Kroonisessa astmassa tavallinen oire on pitkäaikainen yskä. Keuhkoputkien supistumisesta johtuva akuutti astmakohaus oireilee hengenahdistuksena. Akuutti astmakohaus on henkeä uhkaava tila ja vaatii välitöntä hoitoa. Akuutisti oireilevalla kissalla alustava astmadiagnoosi tehdään esitietojen ja kliinisen tutkimuksen perusteella, muut tutkimukset tehdään vasta potilaan stabiloinnin jälkeen. Diagnostiikassa voidaan tällöin käyttää muun muassa laboratoriotutkimuksia, rintaontelon röntgenkuvausta sekä keuhkoputkien täbystystutkimusta. Useimmat kissat tarvitsevat oireiden kontrolloimiseksi elinikäistä kortisonilääkitystä.

SUMMARY

Asthma is one of the most common airway diseases in cats. Asthma is considered to be an IgE-mediated allergic disease that typically causes eosinophilic and/or neutrophilic inflammation of bronchial mucus membranes, excessive production of mucus and increased contractility of the bronchiols. Chronic inflammation can lead to permanent structural changes in airways. The signs of feline asthma can vary. In chronic disease the most common sign is chronic cough. Acute asthma attack is due to the constriction of the bronchiols and causes signs of acute dyspnea. Acute asthma attack is a life-threatening situation and necessitates immediate treatment. In a cat showing acute respiratory signs, the diagnosis of asthma is made according to anamnesis and clinical examination. Further examinations are done only after stabilization of the patient. Laboratory examinations, thoracic radiographic findings and bronchoscopy can be used to reach the diagnosis. Most asthmatic cats need lifelong corticosteroid treatment to control the signs.

JOHDANTO

Kissan astma kuvattiin eläinlääketieteellisessä kirjallisuudessa 1900-luvun alussa. J.W.Hill kuvaili kissapotilaita, joilla esiintyi hengitysvaikeuksia, hengitysäntien vinkumista sekä ilmasteiden tulehdusta ja lisääntynyttä limanmuodostusta.¹ Ihmisillä astman on todettu viime vuosikymmeninä yleistyneen etenkin kehittyneissä maissa.^{2,3} Näin on käynyt myös kissoilla, joilla astman esiintyvyyden arvioidaan olevan Yhdysvalloissa tällä hetkellä noin 1 %.⁴

Ihmisellä astma on määritelty ilmasteiden krooniseksi sairaudeksi, johon liittyy vaihteleva ja uusiutuva oireilu, ilmasteiden tulehdustila ja ahtautuminen sekä

keuhkoputkien lisääntynyt supistumisherkkyys.⁵ Kissan astmalle ei sen yleistymisestä huolimatta ole olemassa vastaavanlaista määritelmää, ja tieteellisessä tutkimuksessa astman määrittelykriteerit vaihtelevat.⁶ Astman ja kroonisen keuhkoputkentulehduksen erottaminen kliinisesti on hankalaa, ja usein näitä sairauksia tarkoitettaessa käytetäänkin yhteistä nimitystä kissan bronkiaalisairaudet. Astmaa pidetään IgE-luokan vasta-aineiden välittämänä allergiasairautena sekä ihmisillä että kissoilla, ja viitteitä on saatu jopa samojen ympäristötekijöiden toimimisesta molemmilla sen laukaisijana.⁷ Hyvätasoisia tutkimuksia spontaanista astmasta on vähän, mutta koekissoilla on kehitetty astmasta malli, jonka

YDINKOHDAT:

- Astma on kissan yleisimpiä hengitystiesairauksia.
- Akuutti astmakohaus on henkeä uhkaava tila. Diagnoosi perustuu anamneesiin ja kliiniseen tutkimukseen.
- Potilaan tilan stabiloiduttua voidaan diagnoosi varmistaa laboratoriotutkimuksilla, rintaontelon röntgenkuvauksella ja keuhkoputkien täbystyksellä.
- Akuutti astma hoidetaan beta-2-agonisteilla.
- Pitkäaikaishoito on ensisijaisesti kortikosteroidi.

Kirjoitus on saatu toimitukseen 10.12.2012.

avulla on saatu runsaasti tietoa astman patogeneesistä ja hoidoista.

PATOFYSIOLOGIA

Astmatulehdukselle on ominaista yliherkkyyssreaktiosta johtuva keuhkoputkien sileän lihaksen supistuminen, tulehdussolujen, etenkin eosinofiilisten ja/tai neutrofiilisten valkosolujen runsaus keuhkoputkien limakalvolla ja sen alaisessa kudoksessa sekä erityksen lisääntyminen limarauhasissa ja pikarisoluissa.

Yliherkkyyssreaktiossa hengitysteiden limakalvolla olevat dendriittisolut muuntavat sisäänhengitettyjä allergeeneja ja siirtävät ne MHC (major histocompatibility complex) -proteiineihin kiinnitettyinä T-lymfosyyteille. Alttiilla yksilöillä tämä johtaa sytokiiniin eli liukoisten välittäjäaineiden muodostumiseen, tulehdusreaktioketjun jatkumiseen ja IgE-vasta-aineiden tuotantoon. Ärsytyksen jatkuessa pikarisolut lisääntyvät, limaa erittävien rauhasien koko suurenee ja pienten keuhkoputkien sileä lihas alkaa paksuuntua.⁸ Lisääntyneen limanerityksen, keuhkoputkien seinämien turvotuksen ja tulehdussolujen kertymisen vaikutuksesta ilmatiet ahtautuvat. Lisäksi ilmateitä voi ahtauttaa keuhkoputkien sileän lihaksen äkillinen supistuminen.⁴ Astmaa sairastavilla kissoilla, samoin kuin ihmisillä, on havaittu jopa pysyvää keuhkoputkien sileän lihaksen supistumisherkkyyden lisääntymistä. Ilmateiden fysiologinen vaste on tällöin muuttunut, ja keuhkoputkien sileä lihas on tavallista alttiimpi supistumaan ulkoisen ärsykkeen johdosta. Syyksi ilmiöön on epäilty puutosta NANC-hermoston (non-adrenergic, non-cholinergic) toiminnassa. Terveellä kissalla NANC-hermoston ärsykkeiden kulkua estävä toiminta vaikuttaa keuhkoputkien laajentumiseen yhtä paljon kuin sympaattinen hermosto.⁷

Ilmateiden kapeneminen vaikeuttaa ensisijaisesti uloshengitystä, jonka aikana pienten keuhkoputkien heikentynyt rakenne pettää helposti, ja ilmaa jää keuhkokudokseen. Keuhkojen ylitäytymisestä voi seurata ilmapöhöä keuhkorakkuloiden seinämien rikkoutuessa. Limatulpat kapeissa ilmateissa voivat johtaa paikalliseen keuhkokudoksen ilmatomuuteen, kun keuhkokudos tiivistyy tukoksen takapuolella. Keuhkojen oikea keskiloikka on tälle erityisen herkkä.⁹

Akuutissa astmakohtauksessa keuhkoputkien äkillinen supistuminen on seurausta reaktioketjusta, jossa uudelleenaltistuksen seurauksena allergeeneille muodostuneet IgE-luokan vasta-aineet laukaisevat mastsolujen jyvästen tulehdusvälittäjäaineiden vapautumisen. Tulehdusvälittäjäaineiden hidas vapautuminen voi johtaa myöhäisen vaiheen astmakohtaukseen jopa tunteja ensimmäisten oireiden jälkeen.¹⁰

OIREET JA KLIININEN TUTKIMUS

Astmaa esiintyy tavallisimmin nuorella aikuisiällä tai keski-iässä, mutta kissa voi sairastua missä iässä tahansa.¹¹ Sairastuneiden joukossa siamilaista rotua olevat kissat ovat joidenkin tutkimusten mukaan yliedustettuina.^{7,12} Sen sijaan sukupuolisidonnaista sairastumisalttiutta ei esiinny.

Akuutissa astmakohtauksessa oireet johtuvat pääasiassa keuhkoputkien supistumisesta, ja kissa tuodaan hoitoon vakavien hengitysvaikeuksien vuoksi. Potilas voi olla levoton ja hengittää suu auki. Oireisiin voi kuulua myös limakalvojen sinerrys, syljen liikaeritys ja naaman alueen kynsiminen tai hankaaminen.¹³ Akuutti kohtaus saattaa olla ensimmäinen oire, jonka omistaja huomaa.

Kroonisessa astmassa pitkäaikainen yskä on ajoittaisten hengitysvaikeuksien lisäksi tavallinen oire. Astmaoireet ovat usein hitaasti pahenevia. Laihtuminen,

syömättömyys, depressio tai muut vastaavat yleisoireet eivät astmaan sairastuneilla kissoilla ole yleisiä.¹¹

Kliinisessä tutkimuksessa havaitaan usein tihentynyt hengitys. Tyypillisimmin uloshengitys on vaikeutunut ja kissa käyttää vatsalihaksia hengityksen apuna.¹⁴ Kohtauksen aikana uloshengityksen vinkuminen on joskus kuultavissa jopa ilman stetoskooppia. Oireet alkavat usein ilman havaittua syytä,¹⁵ ja hengitys voi palautua normaaliksi itseksensä.¹¹ Yskä on yleensä helposti provosoitavissa henkitorven palpaation avulla. Keuhkojen kuuntelussa voi vinkumisen lisäksi kuulua rahinoita. Toisaalta keuhkoäännet voivat olla normaalit. Mikäli keuhkorakkuloiden rikkoutumisesta johtuvaa ilmapöhöä esiintyy, keuhkoäännet voivat olla huonosti kuultavissa. Sydänäännet ovat yleensä astmassa normaalit.⁹ Vakavan hypoksian yhteydessä saatetaan limakalvoilla todeta syanoosi. Toisinaan on havaittavissa vatsaontelon laajentumista ilman nielemisen takia.¹³

DIAGNOOSI

Akuutissa astmakohtauksessa alustava diagnoosi tehdään esitietojen ja kliinisen tutkimuksen perusteella. Koska hengenahdistuksesta kärsivä kissapotilas kestää erityisen huonosti käsittelyä, muut tutkimukset tulee tehdä vasta potilaan stabiloinnin jälkeen. Lisähapen antaminen, lievä rauhoitus butorfanolilla, lepo, keuhkoputkia laajentava lääke ja tarvittaessa glukokortikoidihoito helpottavat yleensä nopeasti kissan astmakohtauksen oireita. Jollei näin käy, on syytä epäillä oireiden taustalla olevan muu sairaus, kuten keuhkopussin nestekertymä, ilmarinta tai sydän-sairaus. Esitiedoissa aiemmin esiintynyt yskä ja kliinisen tutkimuksen auskultaatiossa kuuluvat vinkuvat hengitysäännet tukevat astmadiagnoosia. Yleisoireet, kuten kuume tai syömättömyys, puolestaan viittaavat siihen, että hengitysvaike-



KUVA 1 PICTURE

Astmaa sairastavalla kissalla keuhkokuuvissa voi olla nähtävissä bronkiaalista, alveolaarista ja/tai interstitiaalista tiivistymää. Normaali keuhkokuva ei kuitenkaan sulje pois astmadiagnoosia.

Pulmonary radiography of an asthmatic cat can reveal bronchial, alveolar and/or interstitial consolidation. A clinically normal pulmonary radiography does not eliminate the possibility of asthma diagnosis.

uksien syynä on muu sairaus.¹¹ Mikäli sydämen auskultaatiossa on kuultavissa sivuääni, laukkarytmi tai rytmihäiriö, on syytä epäillä sydänsairautta oireiden aiheuttajaksi. Sydämen lyöntitiheys voi tällöin olla huomattavan nopea.¹⁶ Heikentyneen kudospurfuusion aiheuttama alilämpö viittaa enemmän sydän- kuin hengitystiesairauteen.

Kun kissan hengitysvaikeudet ovat helpottaneet, tehdään jatkotutkimuksia. Koska astma vaatii usein elinikäistä hoitoa, kannattaa diagnostisiin tutkimuksiin paneutua etenkin siinä tapauksessa, ettei astman hoitoon saada odotettua vastetta. Astmaan ei ole olemassa yksittäistä diagnostista testiä. Kliinisen tutkimuksen lisäksi diagnostiikassa voidaan käyttää apuna muun muassa laboratorio- ja kuvantamistutkimuksia. Jatkotutkimuksilla pyritään sulkemaan pois muut yskää ja hengitysvaikeuksia aiheuttavat syyt, kuten sydämen vajaatoiminta, keuhkojen tulehdus ja kasvainsairaudet, loissairaudet sekä hengitysteiden vierasesineet.¹⁷

Kroonisen keuhkoputkentulehduksen erottaminen astmasta on usein hankalaa, koska molemmissa sairauksissa ainoana oireena voi olla päivittäinen yskä. Erottavana tekijänä on astmalle tyypillinen palautuva keuhkoputkien supistuminen, joka ei kuulu kroonisen keuhkoputkentulehduksen taudinkuvaan.^{4,6} Hyvä hoitovaste keuhkoputkia laajentavaan lääkitykseen tukee astmadiagnoosia.

Hengitystieoireita selvitetessä rintaontelon röntgenkuvaus on tärkeä osa tutkimuksia. Astmaa sairastavalla kissalla keuhkokuuvissa voi olla nähtävissä bronkiaalista, alveolaarista tai interstitiaalista tiivistymää. Aina röntgenkuuvissa ei kuitenkaan ole sairautteen viittaavia löydöksiä, joten normaalin keuhkokuuvan perusteella ei astmaa voi sulkea pois.^{4,11} Mikäli keuhkot ovat ylitäyttyneet, palleanlinja on siirtynyt kaudaalisesti. Astmadiagnoosia tukee keuhkojen ylitäyttyneen väheneminen keuhkoputkia laajentavan lääkityksen jälkeen.⁶ Kuuvissa voi olla nähtä-

vissä myös lisääntynyt keuhkojen oikean keskilohkon tiiviys, joka viittaa ilmattomuuteen. Joskus ilmasteiden limatulppien aiheuttamaa ilmattomuutta voi näkyä kuuvissa tiivistyminä useilla pienillä alueilla useissa keuhkolohkoissa. Tällaisia muutoksia voi esiintyä kuitenkin myös muissa sairauksissa, kuten keuhkotulehduksessa, kasvainsairauksissa tai sydämen vajaatoiminnassa.⁹ Keuhkoputkien laajentuma viittaa krooniseen keuhkoputkentulehdukseen ja näkyy röntgenkuuvissa keuhkoputkien lieriömäisinä laajentumina. Voimakkaan yskän seurauksena voi joskus olla nähtävissä kylkiluun murtumia.¹⁵

Verenkuvassa eosinofilia on nähtävissä noin 20–30 %:lla astmapotilaista,¹⁰ mutta veren eosinofilia ei kuitenkaan ole astmalle spesifinen muutos. Seerumin kliiniskemiallisten tutkimusten sekä virtsanäytteen avulla etsitään mahdollisesti kroonista yskää aiheuttavaa tai oireita pahentavaa muuta sairautta. Verinäytteistä on suositeltavaa tehdä tutkimukset myös kissan leukemiaviruksen (FeLV) ja kissan immuunikatoviruksen (FIV) varalta sekä endeemisillä alueilla sydänmatotartunnan (*Dirofilaria immitis*) varalta.⁹ Koska allergiaa pidetään astman aiheuttajana, jatkotutkimuksena voidaan harkita myös allergiatestausta. Allergiatestit voidaan tehdä joko verinäytteestä tai ihotestein.¹⁸ Kroonisia hengitystieoireita sairastavilla kissoilla on molemmilla menetelmillä todettu merkittävästi enemmän positiivisia tuloksia kuin terveillä kissoilla.¹⁹ Eri laboratorioden tulosten välillä voi kuitenkin olla huomattavia eroja tutkimusmenetelmästä riippuen. Lisäksi virhepositiiviset ja -negatiiviset löydökset ovat tavallisia molemmilla menetelmillä. Allergiatestausta ei näin ollen suositella rutiinitutkimuksena astmaa sairastavilla kissoilla.¹⁰ Kroonista yskää sairastavalla kissalla on syytä tehdä ulostetutkimukset parasiittien varalta. Sedimentaatiomenetelmän lisäksi ulostenäytteet on

tarpeen tutkia myös Baermannin flotaatiomenetelmällä. Tutkimusta varten ulostetta kerätään kolmelta peräkkäiseltä päivältä, sillä loisia ei välttämättä esiinny jokaisen päivän ulosteissa.⁹

Keuhkoputkien tähytystutkimuksen avulla voidaan saada lisätietoa tulehduksen laajuudesta ja ottaa BAL- eli bronkoalveolaarihuuhTELUNÄYTTEITÄ bakteeriviljelyä sekä sytologista tutkimusta varten. Lisäksi tutkimuksen avulla voidaan löytää ja poistaa vierasesineitä ilmasteista. Tutkimus vaatii kuitenkin erityistä perehtyneisyyttä ja varovaisuutta, sillä astmaattisen kissan keuhkoputkien ylireaktiivisuus ja siitä mahdollisesti seuraava keuhkoputkien supistuminen lisää toimenpiteen riskejä. Mikäli huuhTELUNÄYTTEENOTTOON päädytään, mahdollista keuhkoputkien supistumista voi pyrkiä ehkäisemään antamalla keuhkoputkia laajentavaa lääkettä, kuten terbutaliinia 0,01 mg/kg nahan alle 2–4 tuntia ennen tähytystä.²⁰ Solunäyte on mahdollista ottaa myös henkitorven tasolta. Tämäkään toimenpide ei ole riskitön anestesian sekä ilmasteiden limakalvojen tulehdustilan vuoksi.⁹ Näytteen bakteeriviljelytuloksia on syytä tulkita varauksella, sillä alemmat ilmatiet ja keuhkokudos eivät ole steriilejä. Lisäksi tavallisesti taudinaiheuttajina pidettyjä bakteereita on tutkimuksissa löydetty terveiden kissojen ilmasteista. Poikkeuksena on mykoplasma, jolla on epäilty olevan osuutta keuhkoputkien supistumisherkkyyteen. Mykoplasmaa on eristetty jopa neljäsosalla niiden kissojen ilmasteista, joilla on alempien hengitysteiden sairaus.⁴ Levyepiteelisolujen tai Simonsiella-suvun bakteerien löytyminen näytteestä viittaa suonTELOSTA toimenpiteen yhteydessä tapahtuneeseen kontaminaatioon. Bakteeriologinen tutkimus tulkitaan aina ottaen huomioon sytologisen tutkimuksen löydökset. Bakterieripäiseen infektiin viittaakin paitsi bakteeriviljelyssä esiintyvä

runsas puhdaskasvu, myös sytologisessa tutkimuksessa solunsisäisten bakteerien löytyminen samoin kuin neutrofiilisten tulehdussolujen lisääntynyt määrä ja niiden rappeumamuutokset.¹¹

Astmassa keuhkoputkien sytologisen tutkimuksen löydöksenä ovat yleensä lisääntyneet tulehdussolut. Eosinofiilinen tulehdus viittaa allergien tai loisten aiheuttamaan yliherkkyyssreaktioon.¹¹ Kyseessä voi olla myös muu yleistynyttä eosinofiliaa aiheuttava sairaus. On syytä muistaa, että terveellään kissalla huomattava määrä (jopa yli 20 %) kokonaissolumäärästä voi olla eosinofiilisiä tulehdussoluja. Terveellä kissalla valtaosa keuhkoputkien huuhTELUNÄYTTEEN soluista on alveolaarisia makrofageja. Kasvainsairauksissa voidaan huuhTELUNÄYTTEESTÄ joskus löytää kasvainsoluja. Lisäksi näytteistä etsitään merkkejä sieni-infektiosta tai loisista.⁹

Sairauden vaikutusta keuhkojen toimintaan voidaan mitata pulssioksimetrin, kapnografian ja verikaasuanalysointorin avulla. Vakavassa sairaudessa valtimoveren happiosapaine voi olla pienentynyt keuhkojen ventilaatio-perfuusiosuhteen häiriön vuoksi. Jos hengitysilman kulku on vakavasti estynyt, valtimoveren hiilidioksidiosapaine on kohonnut.⁹

Vaikkei sydämen vajaatoiminta kissalla yleensä aiheuta yskää, se on tärkeä erotusdiagnoosi hengenahdistusta oireilevalla kissalla. Sydänsairauden poissulkeminen voi edellyttää sydämen ultraäänin ja sähkökäyrätutkimusta.⁹ Sydämen ultraäänitutkimus on myös syytä tehdä, jos sydänmatotartunnan varalta tehdyn vasta-ainetutkimuksen tulos on positiivinen.

ENSIHOITO

Hengitysvaikeuksista kärsivälle kissalle on pyrittävä aiheuttamaan mahdollisimman vähän rasitusta. Välitön lisähapen anto auttaa korjaamaan elimistön happivajetta ja

vähentämään stressiä. Happikaappi ja happikauluri ovat parhaiten siedettyjä keinoja antaa lisähapetta. Happikaulurin voi tehdä muovisesta kaulurista, jonka etuaukon alaosa 4/5 peitetään kelmulla. Happiletku asetetaan tulemaan kaulurin sisälle takaapäin hapen virtausnopeuden ollessa 5–10 l/min. Hypertermiaa pyritään välttämään.²¹ Stressin vähentämiseksi voidaan käyttää lievää rauhoitusta butorfanolilla, annoksella 0,1–0,2 mg/kg lihakseen tai laskimoon.

Astman lääkkeellisen hoidon tavoite on vähentää keuhkoputkien supistumista ja ilmasteiden limakalvojen tulehdusta.

Keuhkoputkia laajentava lääkitys

Akuutissa astmakohdauksessa tärkein lääkitys keuhkoputkien supistumisen aiheuttamaan hengenahdistukseen on keuhkoputkia laajentavat beta-2-agonistit. Akuutissa hengenahdistuksessa on kontraindikoitua antaa lääkkeitä suun kautta.¹⁴ Kirjallisuudessa yleisesti suositeltu injektiona annettava lääkeaine on terbutaliini annoksella 0,01 mg/kg.^{4,14,15} Terbutaliinisulfaattia on Suomessa saatavana erityisluvallisena valmisteena (Bricanyl 0,5 mg/ml, Tamro). Lääkkeen voi antaa paitsi laskimoon tai lihakseen, myös nahan alle, jolloin eläimelle aiheutettu stressi on vähäistä. Vaikutusta seurataan hengitystiheyden perusteella ja arvioimalla hengenahdistuksen helpottuminen 15–30 minuuttia injektion jälkeen. Terbutaliinilääkitys voidaan uusia tunnin kuluttua ja sen jälkeen tarvittaessa 4 tunnin välein, kunnes oireet helpottavat.¹⁵ Terbutaliini kuuluu adrenergisiin aineisiin, ja sen sivuvaikutuksina voi ilmetä hermostuneisuutta, tärinää ja sydämen tiheälyöntisyyttä.¹¹ Lisäksi terbutaliini etenkin suonensisäisesti annettuna voi aiheuttaa verenpaineen laskua systeemisen vasodilataation seurauksena.²² Koska terbutaliinilla on vähän vaikutusta sydämen

beta-1-reseptoreihin, sen aiheuttamat suorat sydänvaikutukset ovat astmapotilaalla vähäisiä. Käytössä on kuitenkin syytä noudattaa varovaisuutta etenkin eläimillä, joilla on muun sairauden tai lääkityksen vuoksi lisääntynyt herkkyys adrenergisille lääkeaineille. Adrenergiset aineet voivat lisätä hypertrofista kardiomyopatiaa sairastavan kissan hengitysvaikeuksia, nopeuttaa sydämen jo ennestään nopeaa lyöntitiheyttä ja siten lisätä sairauden aiheuttamia sydämen vajaatoiminnan oireita.¹⁴ Sydänsairauden lisäksi myös diabetes mellitus, hypertyroidismi, korkea verenpaine ja lisääntynyt taipumus kouristuksille aiheuttavat herkkyyttä adrenergisille lääkeaineille. Muista lääkeaineista muun muassa muut sympatomimeetit, digoksiini, trisykliset antidepressantit sekä monoamiinioksidaasiesitäjät aiheuttavat suurentuneen riskin kardiovaskulaarisille haitoille adrenergisten lääkeaineiden kanssa annettuna.⁴

Terbutaliinin lisäksi muista adrenergisistä lääkeaineista epinefriinillä on voimakas keuhkoputkia laajentava vaikutus. Epinefriini stimuloi kuitenkin sekä alfa- että beta-1-reseptoreita, ja sen haittavaikutuksina voi seurata sydämen rytmihäiriöitä, vasokonstriktiota sekä systeemistä hypertensiota. Epinefriiniä onkin syytä käyttää vain ääritilanteissa, jollei muilla lääkeaineilla ole saatu aikaan hoitovastetta, ja ainoastaan, jos sydänsairaus on pystytty sulkemaan pois. Epinefriinin vahvuudella 1:10 000 annos on 0,5–0,75 ml lihakseen tai nahanalaisesti.¹⁴

Myös antikolinergisesti vaikuttavalla atropiinilla saadaan aikaan nopea ja huomattava keuhkoputkien laajentuminen kriisitilanteissa. Annos on 0,04 mg/kg nahanalaisesti tai lihakseen ja 0,015 mg/kg suonensisäisesti.¹³ Haittavaikutusten (takykardia, ileus, levottomuus, hengitysteiden liman kuivuminen) vuoksi myös atropiinin käyttö suositellaan jätettäväksi tilanteisiin,

joissa vastetta hoitoon ei muilla lääkeaineilla saada.²¹

Metyyliksantiineilla (aminofylliini, teofylliini) on jonkin verran keuhkoputkia laajentavaa vaikutusta. Teho on yleensä kuitenkin heikompi kuin beta-2-agonisteilla.¹⁴ Lisäksi Suomessa on saatavilla vain suun kautta annettavia valmisteita.

Injektiona annettavien lääkitysten ohella keuhkoputkien laajentumista voidaan tarvittaessa lisätä inhaloitavalla salbutamolilla (albuteroli).¹¹ Inhaloitavan lääkkeen systeemiset vaikutukset ovat vähäisemmät kuin injisoitavien valmisteiden. Antaminen onnistuu parhaiten käyttämällä kissoille tarkoitettua astmamaskia (AerokatTM), joka on suunniteltu pienelle hengitystilavuudelle. Tarvittaessa lääkitys voidaan toistaa 30–60 minuutin välein.¹⁵ Osa kissoista sietää kuitenkin huonosti maskin käyttöä astmaohtauksen aikana. Lisäksi hengenahdistusta oireilevalla potilaalla lääkkeen jakautuminen kohdealueille alempiin hengitysteihin voi olla heikentynyt, jolloin lääkityksen teho jää huonommaksi. Yleisesti käytetty salbutamolin annos on 100 µg. Tutkimuksia tarvitaan selvittämään yleisesti käytetyn ja sitä korkeampien annosten tehoa akuutissa astmakohauksessa.²³

Kortikosteroidit

Kortikosteroidien avulla pyritään vähentämään keuhkoputkien supistumiseen johtanutta ilmateiden tulehdustilaa. Akuutin astmakohauksen hoitoon voidaan käyttää prednisoloninatriumsukkinaattia lihakseen tai suonensisäisesti annoksella 50–100 mg.²² Toinen annossuositus on 10–30 mg/kg.¹³ Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää lyhytvaikutteista deksametasoninatriumfosfaattia, jonka annossuosituksat vaihtelevat 0,1–2 mg/kg lihakseen tai suoneen.^{11,15,21} Myös hydrokortisonia voi käyttää akuutissa tilanteessa. Yksittäinen kortikosteroidipistos aiheuttaa

kissoilla harvoin haittavaikutuksia, ja parenteraalisella annostuksella saadaan akuutissa tilanteessa paras hoitovaste. Kortikosteroidien käyttö voi vaikuttaa myöhemmin tehtävien laboratoriotutkimusten tuloksiin.¹⁵

PITKÄAIKAISHOITO

Kortikosteroidit.

Astmassa hengitysteiden tulehdusreaktion hillitseminen vaatii yleensä elinikäistä hoitoa. Potilaan stabiiloinnin jälkeen astman pitkäaikaishoidon kulmakivenä on kortikosteroidihoito. Lääkitys voidaan antaa tabletteina, inhaloitavina valmisteina tai injektioina. Jollei systeemisen kortikosteroidihoidon vasta-aiheita kuten mahasuolikanaavan haavaumia, haimatulehdusta tai diabetes mellitusta ole, suositellaan lääkityksen aloittamista ensin suun kautta annettavalla prednisolonilla, jotta hengitysteiden tulehdustilaa saadaan vähennettyä nopeasti. Aloitusannos riippuu sairauden kroonisuudesta ja vakavuusasteesta. Suositukset prednisolonin aloitusannokselle vaihtelevat välillä 0,5–2 mg/kg 12 tunnin välein, kunnes potilas on oireeton.^{4,11,15} Tämän jälkeen lääkityksestä pyritään luopumaan vähitellen laskevalla annoksella 2–3 kuukauden aikana.⁴ Jos kortisonia joudutaan käyttämään pitkään, haetaan pienin oireet poissa pitävä annos. Suositellun pitkäaikaislääkityksen taso on korkeintaan 0,5 mg/kg joka toinen päivä.¹¹ Pitkäaikaisella parenteraalisella kortisonilääkityksellä on lukuisia haittavaikutuksia, muiden muassa lisääntynyt alttius haimatulehdukseen, diabetes mellitukseen sekä mahasuolikanaavan haavaumiin. Suun kautta annettavan pitkäaikaislääkityksen sijasta voidaankin harkita inhaloitavien kortisonivalmisteiden käyttöä. Näillä on paikallinen anti-inflammatorinen vaikutus ja vähäiset systeemiset haittavaikutukset.^{24,25,26} Suun kautta annettavaa prednisolonia suositel-

laan alussa annettavaksi erityisesti keskivaikea- tai vaikeaoireisilla kissoilla yhtäaikaaisesti inhalaatiohoidon kanssa 10–14 vuorokauden ajan, sillä inhalaatiolääkityksen paras teho saavutetaan vasta useiden vuorokausien kuluttua hoidon aloittamisesta. Kissoilla on tutkittu kokeellisesti aiheutetun astman hoitoa flutikasonipropionaatilla. Se vähentää hengitysteiden limakalvojen eosinofiliaa merkittävästi. Annokset 44 µg, 110 µg ja 220 µg kahdesti päivässä annettuna ovat yhtä tehokkaita.²⁴ Inhalaationa annetun kortisonin optimaalisesta annostasosta ei ole tutkittua tietoa luonnollisesti syntyneessä kissan astmassa. Jollei kissan lääkitseminen muilla tavoin onnistu, on mahdollista käyttää pitkävaikutteista metyyliiprednisonia injektioina. Annos on 10–20 mg lihakseen 2–8 viikon välein. Koska tämä hoito aiheuttaa ajan myötä suurella todennäköisyydellä vakavia haittavaikutuksia, kuten lisääntynyttä juomista, painonlaskusta, heikentyneen immuuniteetin sekä suurentuneen riskin sairastua diabetes mellitukseen, sitä ei voida pitää suositeltavana vaihtoehtona.⁴

Keuhkoputkia laajentava lääkitys

Kortisonin lisäksi potilas voi ajoittain tarvita myös pitkäaikaishoidossa keuhkoputkia laajentavaa lääkitystä. Akuutissa dyspneassa voidaan kotihoidossakin käyttää inhaloitavaa salbutamolia, jolloin systeemisten haittavaikutusten riski on vähäinen. Saatavilla oleva valmiste on kuitenkin vaikuttavan aineen optisten isomeerien raseeminen seos, ja sen on todettu pitkäaikaiskäytössä lisäävän ilmaisten limakalvon tulehdustilaa.²⁷ Inhaloitavaa salbutamolia ei sen vuoksi enää suositella käytettäväksi jatkuvana lääkityksenä. Omistajan perehdyttäminen kissan inhaloitavien lääkkeiden annosteluun on tärkeää. Jollei inhaloitavien lääkkeiden annostelu perehdyttämisestä huolimatta onnistu,

voidaan kotihoidossa käyttää myös suun kautta annettavia keuhkoputkia laajentavia lääkkeitä. Akuutista hengitysvaikeuksista kärsivää kissaa ei lääkitä suun kautta. Suun kautta annettava lääkitys sopii lähinnä lieväoireiselle potilaalle. Teofylliinillä on ihmisillä osoitettu olevan anti-inflammatorista tehoa, joka saattaa olla synergistinen glukokortikoidien vaikutuksen kanssa. Teofylliiniä on saatavilla sekä lyhyt- että pitkävaikutteisina valmisteina. Haittana on pieni turvallisuusmarginaali. Teofylliinillä tiedetään myös olevan huomattavia yhteisvaikutuksia muiden lääkeaineiden, muun muassa fluorokinolonien kanssa, mikä tulee ottaa huomioon. Haittavaikutuksiin kuuluvat mahasuolikanavan oireet, altistuminen rytmihäiriöille sekä keskushermostoa stimuloiva vaikutus, joskin vakavat haitat ovat harvinaisia terapeuttisilla lääkeainepitoisuuksilla.¹¹ Kaikkien metyyliksantiinijohdosten metabolia vaihtelee yksilöittäin. Etenkin pitkävaikutteisia valmisteita käytettäessä plasman lääkeainepitoisuus on syytä tutkia, jollei vastetta hoitoon saada tai jos haittavaikutuksia ilmenee. 8–12 tuntia lääkkeen annon jälkeen lääkeainepitoisuuden tulee olla 10–20 µg/ml terapeuttisen tason saavuttamiseksi.¹⁵ Juuri ennen seuraavaa lääkkeen antoa otetusta näytteestä saadaan tietoa terapeuttisen pitoisuuden kestosta.¹¹ Pitkävaikutteisia teofylliini-valmisteita käytettäessä suosituksia annoksesta löytyy muun muassa 10 mg/kg 2–3 kertaa vuorokaudessa¹⁵ ja 10–25 mg/kg kerran vuorokaudessa suun kautta annettuna.^{11,15,21} Lyhytvaikutteisista valmisteista löytyy annossuositus 4 mg/kg 12 tunnin välein suun kautta annettuna.¹¹ Annos lasketaan käyttäen potilaan ihannepainoa. Myös terbutaliinia on saatavilla suun kautta annettavana erityislupavalmisteena. Annossuosituksia suun kautta annettuna löytyy välillä 0,31 mg ja 1,25 mg 12 tunnin välein ja 0,1–0,2 mg/

kg 8 tunnin välein.^{4,11,21} Riskit ja haittavaikutukset ovat samat kuin injektioina annettavilla valmisteilla. Pitkäaikaiskäytössä voi esiintyä hypokalemiaa.

Muu lääkitys

Kortikosteroidien ja keuhkoputkia laajentavien lääkeaineiden lisäksi astmaa sairastavilla kissoilla voidaan joutua käyttämään myös muuta lääkitystä ja hoitoa. Bakteeri-infektioiden osuutta astman synnyssä, oireiden voimakkuudessa tai niiden kestossa ei ole osoitettu, eivätkä antibiootit yleensä ole tarpeen astman hoidossa. Mikäli bakteeriviljelyssä kasvaa mykoplasma, potilaalle on perusteltua antaa mykoplasmaan tehoava lääkitys, esimerkiksi doksisykliiniä 5–10 mg/kg kahdesti vuorokaudessa. Vaikka kontrolloituja tutkimuksia lääkityksen pituudesta ei ole, käytetään mykoplasman hoidossa yleensä tavanomaista pidempiä lääkekuureja.

Doksisykliini ärsyttää voimakkaasti ruokatorvea ja voi sinne jäädessään johtaa jopa ruokatorven striktuuraan. Lääkkeen antaminen gelatiinikapselissa vähentää riskiä. Lisäksi on tärkeää, että kissa saadaan juomaan vettä tai vettä annostellaan ruiskulla heti lääkkeen annon jälkeen.¹¹

Koska loistartuntaa ei aina pystytä osoittamaan ulostenäytteiden avulla, endeemisillä alueilla on suositeltavaa lääkitä ulkona liikkuva, astmaa sairastava kissa fenbendatsolilla keuhkomatojen varalta.²¹

Omega-3-rasvahappojen antamisen hyödyllisyydestä on viitteitä. Omega-3-rasvahappoja ja flavonoideihin kuuluvaa luteoliinia antamalla on saatu vähenemään ilmasteiden supistumisherkkyyttä kokeellisesti aiheutettua astmaa sairastavilla kissoilla ja suurentamaan tulehdusta hillitsevän lipoksiinin pitoisuutta keuhkoputkissa.²⁸

Mukolytyeistä saattaa olla hyötyä liman irrottamiseksi hengitysteistä, sillä lisääntynyt limaneritys voi johtaa pienten keuh-

koputkien tukkeutumiseen ja keuhkokudoksen atelektasiaan. N-asetyylikysteiniini on sekä mukolyytti että antioksidantti. Siitä on ihmisillä hyötyä ilmasteiden sairauksissa, joihin liittyy liman liikaeritystä. Aerosolimuodossa annostellun N-asetyylikysteiniinin on kuitenkin ihmisillä todettu aiheuttavan bronkospasmia. Kissoilla tehdyssä tutkimuksessa havaittiin bronkospasmin lisäksi myös muita haittavaikutuksia. Lisätutkimuksia tarvitaan.²⁹

Ympäristön saneeraus on osa hoitoa. Tupakansavun ja ilmanraikastajien välttäminen, kissanhiekan vaihtaminen vähemmän pölyävään ja hajustamattomaan, ilmanpuhdistimen ja talvella ilmankostuttimen käyttö sekä huoneiston ilmastointilaitteen suodattimen tiheämpi vaihtoväli voivat vähentää osalla astmapotilaista oireita. Vaikutus tulee yleensä näkyviin 1–2 viikon kuluessa.¹¹

Uusia lääkitysmahdollisuuksia astman hoitoon on etsitty muun muassa immunomodulaattoreista sekä tulehduksen välittäjäaineiden antagonisteista. Syklosporiinin on koekissoilla todettu ehkäisevän astman myöhäisvaiheen oireita.³⁰ Spontaanisti esiintyvän astman hoidossa ei syklosporiinin tehosta kuitenkaan ole tutkimustuloksia. Voimakkaan immunosuppressiivisen vaikutuksen vuoksi sen käyttöä voidaan pitää perusteltuna lähinnä silloin, kun kortikosteroideilla ja keuhkoputkia laajentavilla lääkityksillä ei saada riittävää hoitovastetta.¹⁰

Syproheptadiinia on aiemmin käytetty kissoilla lähinnä ruokahaluttomuuteen johtuen sen serotoniiniantagonistivaikutuksista. Kissan astmassa serotoniini on pääasiallinen mastsolujen vapauttama välittäjäaine, joka aiheuttaa keuhkoputkien supistumisen. Syproheptadiinin on kissalla osoitettu ehkäisevän antigeenin aiheuttamaa ilmasteiden sileän lihaksen supistumista in vitro. Se ei kuitenkaan vähentänyt kissan ilmasteiden eo-

sinofiilistä tulehdusta kokeellisesti aiheutetussa astmassa.³¹ Myöskään histamiiniantagonisti setiritsiini, tai ihmisillä astmalääkkeenä käytetty leukotrieenisalpaaja tsafirlukasti, ei kissalla vaikuta limakalvojen eosiofiiliseen tulehdistilaan.^{26,31} Syljen sisältämän feG-tripeptidin on aiemmin todettu ehkäisevän allergeenien aiheuttamaa ilmasteiden tulehdistilaa rotilla. Kokeellisesti aiheutetussa kissan astmassa havaittiinkin yksittäisen feG-annoksen osittain vaimentavan eosinofiilistä tulehdistilaa.³² Pidempiaikaisella hoidolla positiivista vaikutusta ei kuitenkaan havaittu.³³

Lupaavia tuloksia on saatu tutkimalla siedätyshoitoa kokeellisessa kissan astmassa. Siedätyshoidon ohelle on tullut rush- eli pikasiedätyshoito, jossa hoidon ylläpito-annokseen päästään nopeammin.³⁴ Kokeellisesti indusoidussa kissan astmassa ilmasteiden eosinofiilinen tulehdistila vaimenee sekä nahanalaisesti että nenän limakalvolle annetulla nopeutetulla siedätyshoidolla.³⁵ Myös siedätyshoidon yhdistämistä CpG-motiiviadjuvanttihoitoon on tutkittu lupaa-
vin tuloksin.³⁶ CpG-motiivi on mikrobeilla esiintyvä lyhyt DNA-sekvenssi, jonka esiintyminen on huomattavasti harvinaisempaa selkärankaisten DNA:ssa ja joka eläimillä toimii immunostimulanttina. Ennen kuin siedätyshoito soveltuu astmaa sairastavien kissapotilaiden hoitoon käytännössä, lisätutkimuksia tarvitaan hoitokäytännön kehittämiseksi ja hoidon aiheuttamien haittavaikutusten vähentämiseksi.

HOIDON SEURANTA JA ENNUSTE

Oireiden kontrolloiminen onnistuu pitkäaikaislääkityksellä yleensä hyvin etenkin, jos hoito aloitetaan ajoissa eikä ilmasteihin ole ehtinyt syntyä laajoja rakenteellisia vaurioita. Vakavista, akuuteista astma-kohtauksista kärsivillä kissoilla on äkkikuoleman riski.

Lisäksi täydellinen parantuminen on epätodennäköistä, ja useimmat kissat tarvitsevat elinikäistä lääkitystä.¹¹ Yleinen käytäntö kissan astman pitkäaikaishoidossa on vähentää kortikosteroidilääkitystä alhaisimmalle oireettomalle tasolle. Oireettomuus tai normaalit röntgenlöydökset eivät kuitenkaan sulje pois ilmasteiden subkliinistä tulehdistilaa, jolloin akuutin oireilun ja pitkäaikaisen tulehduksen komplikaatioiden mahdollisuus säilyy. Keuhkoputkien huuhtelu-näytteestä nähdään eosinofiilisten solujen määrän väheneminen, mutta menetelmä vaatii yleisanestesian. Barometrinen kehopletysmografia on tutkimustoimenpide, jossa ilmatiiviissä kammiossa pysytään mittaamaan pienetkin muutokset keuhkojen toiminnassa sekä hengitystiehyeissä. Menetelmää on tutkittu terveillä kissoilla. Sen avulla on voitu mitata kissan ilmasteiden hyperreaktiivisuutta ilman rauhoitusta.^{37,38} Menetelmää tutkitaan mahdollisena tulevaisuuden työvälineenä potilashoidossa.^{39,40}

KIRJALLISUUS

1. Hill JW. Diseases of the respiratory organs. Kirjassa: Hill JW, toim. The diseases of the cat. New York: WR Jenkins; 1901, 11–21.
2. Redd SC. Asthma in the United States: burden and current theories. Environ Health Persp. 2002;110 Suppl 4:557–60.
3. Tattersfield AE, Knox AJ, Britton JR, Hall IP. Asthma. Lancet 2002;360:1313–22.
4. Padrid P. Chronic bronchitis and asthma in cats. Kirjassa: Bonagura J, Twedt D, toim. Kirk's current veterinary therapy XIV. Philadelphia: Saunders; 2009, 650–8.
5. Busse, W. Expert Panel Report 3: Guidelines for the diagnosis and management of asthma. US Department of Health and Human Services; National Heart, Lung and Blood Institute; Bethesda, Maryland; 2007; 1–153.
6. Reinero CR. Advances in the understanding of pathogenesis, and diagnostics and therapeutics for feline allergic asthma. Vet J. 2011; 190:28–33.
7. Reinero CR, Amy ED, Rabinowitz P. Asthma in humans and cats: is there a common sensitivity to aeroallergens

in shared environments? Environ Res. 2009;109:634–40.

8. Astma (online). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim ja Suomen Fysiatriryhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2008 (viitattu 24.3.2011). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi.

9. King LG. Understanding feline asthma. Konferenssiesitysten kokoelmassa: North American Veterinary Conference; 17.–21.1.2009; Orlando, 2009; 1434–5.

10. Reinero C. Feline asthma – an update on diagnosis and management. Konferenssiesitysten kokoelmassa: North American Veterinary Conference; 17.–21.1.2009; Orlando, 2009; 1461–3.

11. Hawkins EC. Disorders of the trachea and bronchi. Kirjassa: Nelson RW, Couto CG, toim. Small animal internal medicine. 4. painos. St Louis: Elsevier; 2009; 285–301.

12. Adamama-Moraitou KK, Patsikas MN, Koutinas AF. Feline lower airway disease: a retrospective study of 22 naturally occurring cases from Greece. J Feline Med Surg. 2004;6:227–33.

13. Respiratory emergencies. Kirjassa: Plunkett SJ, toim. Emergency procedures for the small animal veterinarian. 2. painos. Saunders; 2001; 27–47.

14. King LG. Feline asthma: handling the crisis. Konferenssiesitysten kokoelmassa: North American Veterinary Conference; 17.–21.1.2009; Orlando, 2009; 1456–7.

15. Ettinger SJ. Diseases of the trachea and upper airways. Kirjassa: Ettinger SJ, Feldman EC, toim. Textbook of veterinary internal medicine. 7. painos. St. Louis: Saunders; 2010; 1066–87.

16. Swift S, Dukes-McEwan J, Fonfara S, Loureiro JF, Burrow R. Aetiology and outcome in 90 cats presenting with dyspnoea in a referral population. J Small Anim Pract. 2009;50:466–73.

17. Padrid, P. Diagnosis and therapy of feline asthma. Konferenssiesitysten kokoelmassa: 24th Annual Forum of the American College of Veterinary Internal Medicine; 31.5.–3.6.2006; Louisville; 2006.

18. Lee-Fowler TM, Cohn LA, DeClue AE, Spinka CM, Ellebracht RD, Reinero CR. Comparison of intradermal skin testing (IDST) and serum allergen-specific IgE determination in an experimental model of feline asthma. Vet Immunol Immunopathol. 2009;132:46–52.

19. Moriello KA, Stepien RL, Henik RA, Wenzholz LJ. Pilot study: prevalence of positive aeroallergen reactions in 10 cats with small-airway disease without concurrent skin disease. Vet Dermatol. 2007;18:94–100.

20. Kirchvink N, Leemans J, Delvaux F,

Snaps F, Clercx C, Gustin P. Bronchodilators in bronchoscopy-induced airflow limitation in allergen-sensitized cats. J Vet Intern Med. 2005;19:161–7.

21. Hibbert, A. Therapy for feline asthma. Konferenssiesitys: Feline Symposium of European Society of Feline Medicine, 7.4.2010; Birmingham, Englanti.

22. Respiratory emergencies. Kirjassa: Macintire DK, Drobatz KJ, Haskins SC, Saxon WD, toim. Small animal emergency and critical care medicine. Singapore: Blackwell; 2006; 115–59.

23. Leemans J, Kirchvink N, Clercx C, Cambier C, Gustin P. Functional response to inhaled salbutamol and/or ipratropium bromide in *Ascaris suum* sensitized cats with allergen-induced bronchospasms. Vet J. 2010;186:76–83.

24. Cohn LA, DeClue AE, Cohen RL, Reinero CR. Effects of fluticasone propionate dosage in an experimental model of feline asthma. J Feline Med Surg. 2010;12:91–6.

25. Reinero CR, Brownlee L, Decile KC, Seguin B, Berghaus RD, Nelson RW ym. Inhaled flunisolide suppresses the hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis, but has minimal systemic immune effects in healthy cats. J Vet Intern Med. 2006;20:57–64.

26. Reinero CR, Decile KC, Byerly JR, Berghaus RD, Walby WF, Berghaus LJ ym. Effects of drug treatment on inflammation and hyperreactivity of airways and on immune variables in cats with experimentally induced asthma. Am J Vet Res. 2005;66:S1121–7.

27. Reinero CR, Delgado C, Spinka C, DeClue AE, Dhand R. Enantiomer-specific effects of albuterol on airway inflammation in healthy and asthmatic cats. Int Arch Allergy Immunol. 2009;150:43–50.

28. Leemans J, Cambier C, Chandler T, Billen F, Clercx C, Kirchvink N ym. Prophylactic effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids and luteolin on airway hyperresponsiveness and inflammation in cats with experimentally-induced asthma. Vet J. 2010;184:111–4.

29. Reinero RC, Lee-Fowler TM, Dodam JR, Cohn LA, DeClue AE, Guntur VP. Endotracheal nebulization of N-acetylcysteine increases airway resistance in cats with experimental asthma. J Feline Med Surg. 2011;13:69–73.

30. Mitchell RW, Cozzi P, Ndukwu IM, Spaethe S, Leff AR, Padrid PA. Differential effects of cyclosporine A after acute antigen challenge in sensitized cats in vivo and ex vivo. Brit J Pharmacol. 1998;123:1198–204.

31. Schooley EK, McGee Turner JB, Jiji RD, Spinka CM, Reinero CR. Effects of cyproheptadine and cetirizine on eosinophilic airway inflammation in cats with experimentally induced asthma. Am J Vet Res. 2007;68:1265–71.

32. DeClue AE, Schooley E, Nafe LA, Reinero CR. FeG-COOH blunts eosinophilic airway inflammation in a feline model of allergic asthma. Inflamm Res. 2009;58:457–62.

33. Eberhardt JM, DeClue AE, Reinero CR. Chronic use of the immunomodulating tripeptide feG-COOH in experimental feline asthma. Vet Immunol Immunopathol. 2009;132:175–80.

34. Reinero CR, Byerly JR, Berghaus RD, Berghaus LJ, Schelegle ES, Hyde DM ym. Rush immunotherapy in an experimental model of feline allergic asthma. Vet Immunol Immunopathol. 2006;110:141–53.

35. Lee-Fowler TM, Cohn LA, DeClue AE, Spinka CM, Reinero CR. Evaluation of subcutaneous versus mucosal (intranasal) allergen-specific rush immunotherapy in experimental feline asthma. Vet Immunol Immunopathol. 2009;129:49–56.

36. Reinero CR, Cohn LA, Delgado C, Spinka CM, Schooley EK, DeClue AE. Adjuvanted rush immunotherapy using CpG oligodeoxynucleotides in experimental feline allergic asthma. Vet Immunol Immunopathol. 2008;121:241–50.

37. Kirchvink N, Leemans J, Delvaux F, Snaps F, Marlin D, Sparkes A ym. Non-invasive assessment of growth, gender, and time of day related changes of respiratory pattern in healthy cats by use of barometric whole body plethysmography. Vet J. 2006;172:446–54.

38. Kirchvink N, Leemans J, Delvaux F, Snaps F, Clercx C, Gustin P. Non-invasive assessment of airway responsiveness in healthy and allergen-sensitized cats by use of barometric whole body plethysmography. Vet J. 2007;173:343–52.

39. Hirt RA, Galler A, Shibly S, Bilek A. Airway hyperresponsiveness to adenosine 5'-monophosphate in feline chronic inflammatory lower airway disease. Vet J. 2011;187:54–9.

40. Kirchvink N, Leemans J. Feline allergic asthma and experimental models: the sky is the limit. Vet J. 2011;190:9–10.

KIRJOITTAJIEN OSOITTEET:

*Leena Ruotsalainen-Ryökkönen
Eläinlääkäriasema HauMau
Hietaniemenkatu 7, 00100 Helsinki
leena.ruotsalainen@fimnet.fi*

*Minna Rajamäki, ELT, pieneläinsätautiopin dosentti
Kliinisen bevos- ja pieneläinlääketieteen osasto
Helsingin yliopisto*