

# Hengitystietutkimuksen tulokset



Pieneläinsairauksien dosentti, eläinlääketieteen tohtori **Minna Rajamäki** työskentelee Eläinlääketieteellisessä tiedekunnassa. Hänellä johtaa koiran keuhkosairauksien tutkimusryhmää, opettaa eläinlääkäriopiskelijoita sekä hoitaa Yliopistolisessa eläinsairaalassa sydän- ja keuhkosairauksia potuvia pieneläimiä.



**Mimma Aromaa** opiskelee 6. vuosikurssilla Eläinlääketieteellisessä tiedekunnassa Helsingin Yliopistossa ja valmistuu tänä keväänä. Hän on tehnyt lopputyönsä eli lisensiaatin tutkielmansa mopselle tehdystä tutkimuksesta ja ollut alusta asti mukana Rajamäen tutkimusryhmässä. Hän on suuntautumassa valmistumisen jälkeen pieneläinlääketieteen puolelle.

*“Brakyekefaalisilla eli lyhytkuonoisilla roduilla kasvojen luut ovat lyhentyneet ja leventyneet jalostuksen myötä. Kallon rakenteen muutoksista voi seurata erilaisia oireita.”*

## Taustaa

Brakyekefaalisilla eli lyhytkuonoisilla roduilla kasvojen luut ovat lyhentyneet ja leventyneet jalostuksen myötä. Kallon rakenteen muutoksista voi seurata erilaisia oireita. Brakyekefaaliseen syndroomaan eli ylähengitystieoireyhtymään kuuluu muun muassa sierainten ja nenän eteisten ahtauma, epänormaalisti kasvavat nenäkuorikot, nenänielun pehmytkudosten paksuus, pitkä ja paksu pehmeä kitalaki, suurikielisyys, nielurisojen ja kurkunpään umpipussien ulospäin työntyminen, kurkunpään rustojen epävakaisuus, epätyypillinen henkitorvi ja pahimmissa tapauksissa kurkunpään tai henkitorven rakenteen romahtaminen. Poikkeavuudet voivat esiintyä yhdessä tai erikseen ja olla synnynnäisiä tai seurausta synnynnäisten poikkeavuuksien aiheuttamasta ilmavirran vastuksesta. Edellä mainitut poikkeavuudet johtavat useimmiten jonkin asteiseen ylähengitysteiden ahtaumaan ja jopa hengitysvaikeuksiin.

Brakyekefaalisen syndrooman oireet ovat vaikeutunut hengitys, niiskutus, yskiminen, äänekäs kuorsaaminen, liikunnan ja kuumuuden sietämättömyys, syyntösi eli limakalvojen sinerrys, ruuansulatuskanavan oireet ja vakavimmissa tapauksissa pyörtyminen tai jopa kuolema. Oireiden vakavuus riippuu hengitysteiden ahtauman asteesta.

Brakyekefaaliset koirat ovat alttiita hypertermialle eli ruumiinlämmön nousulle. Koirat eivät hikoile, vaan ne läähättävät normaalin ruumiinlämmön säilyttämiseksi. Lämmön haihduttaminen verenkierrosta ilmaan tapahtuu nenän rakenteiden kautta.

Englanninbulldogeilla tehdyssä tutkimuksessa (Hendricks ym. 1985) todettiin, että niillä on erityisesti REM-unen aikana häiriintynyttä hengitystä ja hengityskatkoksia eli uniapneaa, joka johti hereillä oloaikana liikaunisuuteen. Omistajat ovat aiemmin julkaistuissa tutkimuksissa kuvanneet brakyekefaalisilla koirillaan ongelmia nukkumisen aikana kuten nukkumista vain tiettyssä asennossa tai suu auki, uniapnea oireita, voimakasta hengitysääniä ja kuorsaamista, tukehtumista ja pahimmillaan melkein kyvyttömyyttä nukkua.

## Tutkimuksen kuvaus

Eläinlääketieteellisessä tiedekunnassa aloitettiin tutkimus mopsien hengitysteistä Suomen mopsikerho ry:n pyynnöstä 2012. Tutkimuksen tavoitteena oli pystyä arvioimaan ylähengitysteiden muutosten vakavuusastetta tutkimusmenetelmillä, joihin ei tarvittu nukutusta ja joiden tuli olla helppokäyttöisiä ja helposti toistettavia. Luotettavaa menetelmää voisi hyödyntää valittaessa hengitysteiltään hyviä mopseja jalostukseen.

*“Tutkimuksen tavoitteena oli pystyä arvioimaan ylähengitysteiden muutosten vakavuusastetta tutkimusmenetelmillä, joihin ei tarvittu nukutusta ja joiden tuli olla helppokäyttöisiä ja helposti toistettavia. Luotettavaa menetelmää voisi hyödyntää valittaessa hengitysteiltään hyviä mopseja jalostukseen.”*

Suomen Mopsikerho ry:n edustaja valitsi tutkimukseen lemmikkimopseja, jotka koirien omistajien luokittelun perusteella jaettiin hyvin hengittäviin yksilöihin (jäljempänä termillä ”hyvät”, 10 koiraa) sekä huonommin hengittäviin (”huonot”, 10 koiraa). Koirat olivat iältään 2–7 v (mediaani 3 v) ja niillä ei ollut muita sairauksia. Tutkimukseen osallistui 6 urosta ja 14 narttua.

Tutkimus tehtiin Helsingin Yliopiston Eläinlääketieteellisen tiloissa alkaen huhtikuussa 2012 ja päättyen huhtikuuhun 2014. Kaikista mopseista selvitettiin kattavat esitiedot ja niille suoritettiin täydellinen kliininen yleistutkimus. Molemmissa kiinnitettiin erityisesti huomiota verenkierto- ja hengityselimistöön. Esitiedoissa keskityttiin pääasiassa oireiden kuvaamiseen. Mopseista otettiin kasvo- ja sivukuva. Kuvista arviointiin sierainten ahtauman astetta nollasta kolmeen siten että nolla vastasi avoimia sieraimia ja kolme vakavasti ahtautuneita sieraimia.



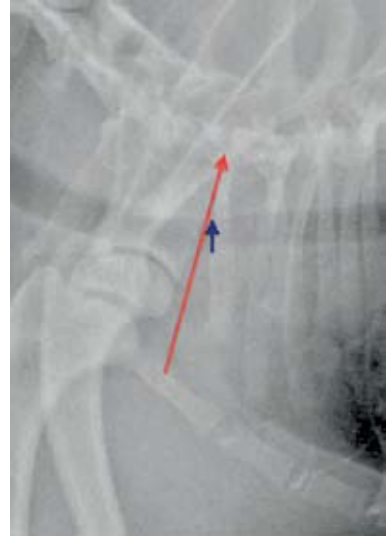
0= avoimet



3=vakavasti ahtautuneet

Verinäytteistä tutkittiin valkosolujen määrä ja eritelylaskenta, punasolujen osuus sekä elinrivot, joista määritettiin muun muassa maksa- ja munuaisrivot, veren sokeri, proteiinit sekä elektrolytit. Lisäksi tutkittiin kolmen päivän ulostenäytteet loisten varalta.

Mopseista otettiin rintaontelon röntgenkuva. Sivukuva arvioitiin henkitorven koko suhteessa rintaontelon aukeamaan (Kuva 2). Kuvista arviointiin myös mahdolliset keuhkojen muutokset ja muut muutokset.



Kuva 2. Henkitorven läpimitan (lyhyempi nuoli) suhde rintaontelon aukeamaan (pidempi nuoli) läpimittaan mitattuna rintaontelon sivukuvasta.

Mopseille suoritettiin ns. kuuden minuutin kävelytesti (6 MWT), jossa mitattiin koiran kävelemä matka kuuden minuutin aikana. Kyseessä on submaksimaalinen rasitustesti, mikä tarkoittaa testin olevan suorittajalle kevyempi kuin maksimaalinen suoritus. Testissä koira kävelee omaa vauhtiaan sisätilassa kävelyttäjän (tutkija) kanssa. Kuuden minuutin kävelytestin on todettu aiemmissa tutkimuksissa olevan helppo ja hyvin siedetty testi (Lilja-Maula ym. 2013).

Mopsien nukahtamista ja käyttäytymistä tutkittiin videokuvaamalla niitä 30 minuutin ajan erillisessä tutkimuhuoneessa rauhallisessa ympäristössä omistajan kanssa.

## Tulokset

Tutkimuksesta kerätystä tiedosta tehtiin erilaisia tilastollisia analyysejä; mm. verrattiin ryhmiä keskenään ja etsittiin ryhmille tyypillisiä tekijöitä.

## Esitiedot

Yleisimmät mainitut oireet olivat rohina, läähätys, liikunnan sietämättömyys, viivästynyt palautuminen ja nukkumiseen liittyvät poikkeavuudet. Harvinaisempina mainittiin pyörtymisistä, kielen sinerryksestä, hengenhädistuskohtauksista ja pärskinnästä. Huonommilla hengittäjillä oli enemmän oireita, mutta myös muutamilla hyvillä hengittäjillä kerrottiin olevan oireita.

Rohina oli oireista ainut, millä oli tilastollisesti merkitävä ero hyvien ja huonojen hengittäjien välillä eli huonot hengittäjät rohisevat merkittäväsi enemmän kuin

*“Yleisimmät mainitut oireet olivat rohina, läähätys, liikunnan sietämättömyys, viivästynyt palautuminen ja nukkumiseen liittyvät poikkeavuudet.”*

hyvät hengittäjät. Todettu ero tukee kliinisen yleistutkimuksen tuloksia, joissa todettiin myös tilastollisesti merkittävä ero ryhmien ylähengitysäänen voimakkuuksien välillä. Lisäksi vaikuttaisi siltä että huonojen hengittäjien oireet pahenevat liikunnan yhteydessä, ne pyörtyvät useammin ja kärsivät enemmän unihäiriöistä sekä hengenahdistuksesta kuin hyvät hengittäjät, vaikka tilastollisesti merkittävää eroa ei todettu. Esitetolomakkeen sisältämien kysymysten vastauksista on koottu taulukko 1.

Oire	Hyvät hengittäjät	Huonot hengittäjät
Rohina	3	9
Stressin tai liikunnan aikana	3	5
Koko ajan	0	3
Nukkuessa	1	1
Läähätys	2	5
Stressin tai liikunnan aikana	1	4
Koko ajan	0	1
Hengenahdistusta	0	3
Kielen sinerrystä	0	1
Pyörtymistä	0	2
Oireet voimakkaampia		
Kesällä	4	7
Talvella	0	2
Vuodenaika ei vaikuta	0	1
Väsyminen liikunnassa		
Kesällä	1	5
Väsy aina	0	1
Palutuminen liikunnasta viivästynyt	0	3
Epänormaali nukkumiskäyttäytyminen	1	4
Nukkuu lelu suussa tai tiettyssä asennossa	1	2

Oire	Hyvät hengittäjät	Huonot hengittäjät
Hengityskatkoksia	0	1
Nukkuu enemmän kuin normaalisti	0	3
Kuorsaamista	3	3
Oireiden kesto		
Olleet aina	3	6
Vuosia	0	3
Kuukausia	0	1
Oireiden paheneminen		
Pysyneet samana	2	6
Pahentuneet	0	3
Oksentelua	1	4
Pärskimistä	1	2

Taulukko 1. Esitiedoissa mainittujen oireiden esiintymisen hyvien ja huonojen hengittäjien ryhmässä.

### Kliininen yleistutkimus ja mittaukset

Kliinisessä yleistutkimuksessa todettiin hengitysäänen kuuntelussa melkein kaikilla mopseilla ilman stetoskooppeja kuultavat ylähengitysäänet. Ylähengitysäänen voimakkuus jaettiin vakavuudeltaan asteikolla yhdestä neljään. Keskeytymättömillä ylähengitysäänillä tarkoitetaan niin voimakkaita ylähengitysääniä, että ne kuuluvat taukoamatta niin sisään- kuin uloshengityksessä.

Ylähengitysäänen voimakkuus	Hyvät hengittäjät	Huonot hengittäjät
0=normaali	2	0
1=lievä	6	0
2=kohtalainen	2	4
3=vakava	0	3
4=keskeytymättömät	0	2

Taulukko 2. Ylähengitysäänen voimakkuudet eri ryhmässä.

Vaikuttaisi siltä, että mitä voimakkaammat ilman stetoskooppeja kuultavat ylähengitysäänet koiralla on, sitä huonompi hengittäjä se on. Kaikilla huonoilla hengittäjillä oli vähintään kohtalaiset (taso 2) ylähengitysäänet. Voimakkaat ylähengitysäänet selittyvät nenän ja nielun alueen anatomialla, mikä johtaa eri asteiseen ylähengitysteiden ahtaumaan. Ylähengitysteiden ahtauman asteen tarkkaan arviointiin vaadittaisiin kuitenkin ylähengitysteiden tähytystä anestesiassa sekä nenäontelon rakenteiden tutkimusta tietokonetomografian avulla, mitä ei tässä tutkimuksessa suoritettu. Hyvillä hengittäjillä todettiin myös vähemmän hengenahdistusta ja tiheää hengitystä kuin huonommin hengittävillä mopseilla, vaikka tilastollisesti merkittävää eroa ei todettu.

*“Vaikuttaisi siltä, että mitä voimakkaammat ilman stetoskooppeja kuultavat ylähengitysäänit koiralla on, sitä huonompi hengittäjä se on.”*

Kallon mittauksissa ei todettu eroa kahden ryhmän välillä eli lyhytkuonoisuuden "asteella" ei ollut tutkimuksen perusteella merkitystä oliko koira hyvä vai huonommin hengittävä yksilö.

Suurimmalla osalla mopseista todettiin eri asteisesti ahtauneet sieraimet. Sierainten ahtauman asteella ei todettu merkittävää eroa hyvien ja huonojen hengittäjien välillä. Tämä viittaisi siihen, että sieraimien ahtauman asteesta yksinään ei voisi päätellä onko kyseessä huono vai hyvä hengittäjä, vaan siihen vaikuttaa lisäksi muita ylähengitysteitä ahtauttavat tekijöitä.

*“Sierainten ahtauman asteella ei todettu merkittävää eroa hyvien ja huonojen hengittäjien välillä.”*

Sierainten ahtauman aste	Hyvät hengittäjät	Huonot hengittäjät
Lievä	3	3
Kohtalainen	3	3
Vakava	4	2

Taulukko 4. Sieraimien ahtauman aste hyvien ja huonojen hengittäjien ryhmässä.

#### Laboratoriomääritykset

Verinäytteiden ja ulostetutkimusten tuloksissa ei todettu eroja hyvien ja huonojen hengittäjien välillä. Ylijäämänäytteet on talletettu ja niitä voidaan myöhemmin käyttää uusiin määrittäksi.

#### Rintaontelon röntgenkuvaus

Röntgenkuvien perusteella kaikilla tutkimukseen osallistuneilla mopsilla todettiin normaalia kapeampi henkitorvi. Normaalikalloisella tulokset ovat yli 0,20. Muutoksia keuhkoissa, sydämessä tai kuvissa nähdyissä muissa rakenteissa ei havaittu.

Vaihteluväli	Mediaani
0,10–0,16	0,14

Taulukko 5. Mopsien henkitorven koko suhteessa rintaontelon aukeamaan mitattuna sivukuvasta.

Kuvauksessa havaittu henkitorven kapeus voi johtua henkitorven rustoisten renkaiden normaalia kapeam-

masta rakenteesta eli hypoplasiasta. Henkitorven tarkempaan arviointiin vaadittaisiin täyhystystutkimus.

#### 6 MWT

Tutkimuksessamme hyvien hengittäjien ja huonojen hengittäjien kävelemässä matkassa on tilastollisesti merkittävä ero eli hyvät hengittäjät kävelivät pidemmän matkan kuin huonot. Hyvien hengittäjien ryhmässä 8 käveli yli 500 metriä ja 2 alle 500 metriä kun taas huonommin hengittävien ryhmässä 8 käveli alle 500 metriä ja kaksi yli 500 metriä. Tarkasteltuna yksilöittäin havaitaan, että hyvissä hengittäjissä oli myös koiria, jotka pystyivät kävelemään koko matkan läähättämättä. Testi oli hyvin suoritettavissa, koska ainoastaan yksi koira huonommin hengittävien ryhmästä ei suorittanut kävelyä haluttomuuden vuoksi.

*“Tutkimuksessamme hyvien hengittäjien ja huonojen hengittäjien kävelemässä matkassa on tilastollisesti merkittävä ero eli hyvät hengittäjät kävelivät pidemmän matkan kuin huonot.”*

Hyvien hengittäjien ryhmässä alle 500 metriä kävelien tuloksiin voivat vaikuttaa muun muassa peruskunnon taso ja luonne-erot. Koirien päivittäisissä liikuntamäärissä oli suurta vaihtelua ja osa koirista oli selvästi aktiivisempia luonteeltaan kuin toiset. Mikäli koiran peruskunnon taso on hyvä, voi sen kävelemä matka olla pidempi kuin huonon peruskunnon omaavalla. Aiemmissa tutkimuksissa on todettu, että ylipaino vaikuttaa negatiivisesti kuuden minuutin kävelytestin tulokseen. Tutkimuksessamme mopseista suurin osa oli normaaleja kuntoluokaltaan. Lievää ylipainoa todettiin viidellä mopsilla. Lisäksi osa mopseista käveli selvästi reippaammin kohti ovea, josta koealueelle tultiin ja olivat haluttomampia kävelemään pois päin ovesta. Koiran hermostuneisuus voi myös erityisesti hengityksen ja sykkeen tiheyden mittauksessa nostaa mittaustuloksia.

Kenellekään mopsilla ei todettu merkittävää lämmön nousua kävelyn jälkeen (>39.3). Lämpö, syke ja hengitystiheys mitattiin heti kävelyn jälkeen ja niiden palautumista ennen kävelyä mitattuihin arvoihin ei seurattu.

*“Lisäksi huomattiin, että mitä voimakkaammat ylähengitysäänit mopsilla on sitä lyhemmän matkan se kävelee kuuden minuutin kävelytestissä.”*

Lisäksi huomattiin, että mitä voimakkaammat ylähengitysäänit mopsilla on sitä lyhemmän matkan se kävelee kuuden minuutin kävelytestissä.

### **Nukahtaminen**

Subjekttiivisessa arvioissa havaittiin, että huonot hengittäjät läähättävät huomattavasti pidempään, pitävät voimakkaampaa ääntä ja ottavat lepoasennon, eli makuuasennon pää kontaktissa alustaan, paljon myöhemmin kuin hyvin hengittävät mopsit. Huonoilla hengittäjillä on myös usein pää yliojennettuna läähätyksen aikana. Suurin osa hyvistä hengittäjistä ei läähätä laisinkaan ja ottavat lepoasennon heti tutkimuksen alussa.

*“Suurin osa hyvistä hengittäjistä ei läähätä laisinkaan ja ottavat lepoasennon heti tutkimuksen alussa.”*

Jos videoinnin aloitus olisi vakioitu suhteessa tehtyihin toimenpiteisiin, voisi sitä mahdollisesti käyttää palautumisen mittarina. Tehdyssä tutkimuksessa rasituksesta eli muista tutkimuksista kulunut aika videoinnin aloitukseen vaihteli mopsien välillä ja siksi tulokset eivät olleet verrannollisia keskenään. Huonoimmat hengittäjät eivät ehtineet palautua aikaisempien tutkimusten tuomasta rasituksesta niin, että olisivat rauhoittuneet tarpeeksi videointitilanteessa tai asettuineet lepoasentoon.

### **Loppupäätelmät**

Rohina ja ylähengitysäänien voimakkuus erottelee hyvin huonot hengittäjät hyvistä. Tutkimus tarjoaa vahvan viitteen siitä, että kävelytesti erottelee hyvät huonoista hengittäjistä, jos yksilöllä ei ole muuta kävelyä haittaavaa tekijää. Koirien määrä tutkimuksessa oli kuitenkin pieni, joten lisää koiria tarvittaisiin ryhmien selvempään erotteluun ja kävelytestin toimivuuden selvittämiseksi.

Tutkimuksesta valmistuu tänä keväänä lisensiaatin tutkielma, jossa brakykefaalisuuteen liittyviä tekijöitä ja tutkimustuloksia on käsitelty laajemmin.

*“Rohina ja ylähengitysäänien voimakkuus erottelee hyvin huonot hengittäjät hyvistä. Tutkimus tarjoaa vahvan viitteen siitä, että kävelytesti erottelee hyvät huonoista hengittäjistä, jos yksilöllä ei ole muuta kävelyä haittaavaa tekijää.”*

Tutkijat suunnittelevat tutkimuksen jatkamista ja toivovat myöhemmin lisää mopseja kävelytestiin. Tässä testissä ei haeta enää paremmin tai huonommin hengittäviä yksilöitä, vaan kaikki mopsit ovat tervetulleita.

Kirjoittajat toimittavat viitteet pyynnöstä.

**Tutkijat haluavat lämpimästi kiittää tutkimukseen osallistuneita koiria ja omistajia!**

*“Tutkijat suunnittelevat tutkimuksen jatkamista ja toivovat myöhemmin lisää mopseja kävelytestiin. Tässä testissä ei haeta enää paremmin tai huonommin hengittäviä yksilöitä, vaan kaikki mopsit ovat tervetulleita.”*

