

<https://helda.helsinki.fi>

---

## Brakykefaalisten rotujen silmäongelmat - kirjallisuuskatsaus

Kemppainen, Kirsi

2017-01-20

---

Kemppainen , K & Pietilä , E 2017 , ' Brakykefaalisten rotujen silmäongelmat - kirjallisuuskatsaus ' , Suomen eläinlääkärilehti , Vuosikerta. 123 , Nro 1 , Sivut 7-13 . < <http://elektra.helsinki.fi/se/s/elainlaakari/123/1/brakykef.pdf> >

---

<http://hdl.handle.net/10138/330032>

---

unspecified  
publishedVersion

---

*Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.*

*This is an electronic reprint of the original article.*

*This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.*

*Please cite the original version.*

# Brakykefaalisten rotujen silmäongelmat – kirjallisuuskatsaus

## Ocular disorders in brachycephalic breeds – Review

### ► YHTEENVETO

Brakykefaalisten rotujen epänormaali kallon malli altistaa eläimet terveydellisille ongelmille aiheuttaen muun muassa hengitysvaikeuksia ja silmäsairauksia. Brakykefaalisten rotujen silmien erityispiirteitä ovat macroblepharon eli ylipitkä luomirako, mediaalinen entropium eli sisäsilmäkulman sisäänpäin kiertyvä alaluomi, trichiasis eli sisäsilmäkulman tai nenäpoimun karvojen osuminen sarveiskalvon pintaan sekä lagophthalmos eli kyvyttömyys sulkea silmäluomia täydellisesti. Brakykefaalisten rotujen sarveiskalvon tunto on normaalia heikompi ja kyynelneesten sarveiskalvon pinnalle muodostama kyynelkalvo huonolaatuinen. Riski saada sarveiskalvohaava on yli 20 kertaa suurempi kuin normaalirakenteisella koiralla. Heikentyneen tuntoaistin vuoksi sarveiskalvohaavat jäävät omistajilta helposti huomaamatta. Erityisesti mopseilla sarveiskalvon pigmentoituminen on hyvin tavallista ja saattaa johtaa näön heikkenemiseen. Monilla brakykefaalisilla roduilla esiintyy alttiutta kuivasilmäisyyteen ja jo lievä kuivasilmäisyys aiheuttaa oireita herkemmin kuin muilla roduilla. Matala silmäkuoppa yhdistettynä normaalia pidempään luomirakoon altistaa rodut silmämunan prolapsille. Brakykefaalisten rotujen jalostuksessa tulisi kiinnittää aikaisempaa enemmän huomiota silmien terveyteen. Jalostamalla roduista pitkäkuonoisempia parannetaan silmien terveyttä. Rotumääritelmiä tulisi muokata niin, ettei ulkomuoto aiheuta eläimelle terveydellisiä ongelmia. Eläinlääkärien tulisi valistaa omistajia sekä kasvattajia brakykefaalisten rotujen silmien ongelmista ja puuttua silmien oireiluun varhain.

### ► SUMMARY

Abnormal skull shape predisposes brachycephalic breeds to various health problems, for instance to brachycephalic obstructive airway syndrome and ocular disorders. Specific features of the eyes of brachycephalic breeds are relatively larger palpebral fissure, medial entropium of the lower eyelid, nasal fold trichiasis and lagophthalmos. Brachycephalic breeds have lower corneal sensitivity than non-brachycephalic breeds and the quality of their tear film is poor. Brachycephalic dogs are 20 times more likely to be affected by corneal ulcers than other dogs. Early corneal ulcers may go unnoticed due to the decreased corneal sensitivity. Corneal pigmentation is very common especially in pugs, and can cause vision impairment. Several brachycephalic breeds are predisposed to dry eye (keratokonjunctivitis sicca). Even moderately diminished tear production can cause clinical signs in brachycephalic breeds. Shallow orbit together with a relatively large palpebral fissure predispose to proptosis. More attention should be paid to ocular health when breeding brachycephalic dogs. Encouraging selection for longer muzzles would improve ocular health. Veterinarians should educate owners and breeders about the ocular problems of brachycephalic breeds and attend to ocular signs as early as possible.

## JOHDANTO

Brakykefaalisilla roduilla tarkoitetaan koi-  
ra- ja kissarotuja, joiden kallon kuono-osa  
on jalostuksen myötä kehittynyt lyhyeksi.  
Brakykefaalisuuden astetta voidaan mita-  
ta tutkimalla kalloa erilaisin menetelmin.  
Kefaalista indeksiä käytettäessä kallon le-  
veyttä verrataan kallon pituuteen. Suhteen  
ollessa 0,81 tai suurempi pidetään kalloa  
brakykefaalisena.<sup>1,2</sup> Kallo-kasvo-indeksiä  
käytettäessä kallon pituus jaetaan kasvo-  
jen pituudella. Lyhytkuonoisilla roduilla  
indeksi voi olla yli 3, kun mesokefaalisella  
beaglella indeksi on noin 2.<sup>1,2</sup> Brakykefaa-  
lisia koirarotuja ovat mittausten menetelmästä  
riippuen esimerkiksi mopsi, englannin-  
bulldoggi, ranskanbulldoggi, bostonin-  
terrieri, kiinanpalatsikoira, shih tzu, tiibe-  
tinspanieli, cavalier kingcharlesinspanieli,  
bokseri ja chihuahua. Brakykefaalisia kis-  
sarotuja ovat persialainen ja exotic.

Brakykefaalisilla roduilla kallon basi-  
kraniaalisen epifysealisen ruston aikai-  
nen ankyloosi on johtanut kallon pituu-  
sakselin kondrodysplasiaan.<sup>1</sup> Saavutettu  
kallon malli altistaa eläimen monille ter-  
veydellisille ongelmille. Keskustelua on  
herättänyt brakykefaalinen syndrooma,  
jossa lyhyen kallon aiheuttamat ylempien  
hengitysteiden rakenteelliset muu-  
tokset, kuten stenoottiset sieraimet, ah-  
taat sierainontelot epämuodostuneine  
ja epänormaalisti kasvavine nenäkuo-  
rikoineen, pidentynyt ja paksuuntunut  
pehmeä kitalaki, laryngeaalinen kollapsi,  
ulos kääntyneet kurkunpään umpipussit  
eli evertoituneet laryngealisakkulukset  
sekä hypoplastinen henkitorvi, aiheutta-  
vat erilaisina yhdistelminä hengitysvai-  
keuksia.<sup>3</sup> Huolta ovat herättäneet myös  
liioiteltujen kasvopiirteiden aiheuttamat  
lisääntyneet silmäsairaudet.<sup>4</sup>

## BRAKYKEFAALISTEN ROTUJEN SILMIEN ERITYISPIIRTEET

Brakykefaalisten rotujen silmille tyypillisiä  
piirteitä ovat macroblepharon eli ylipitkä  
luomirako, mediaalinen entropium eli si-  
säsilmäkulman sisäänpäin kiertyvä alaluo-  
mi, trichiasis eli sisäsilmäkulman tai nenä-  
pöimun karvojen osuminen sarveiskalvon  
pintaan sekä lagophthalmos eli kyvyttömyys  
sulkea silmäluomia täydellisesti.<sup>4,5</sup> Lisäk-  
si brakykefaalisten rotujen sarveiskalvon  
tuntoaistin on todettu olevan normaalia  
heikompä.<sup>6</sup> Myös kyynelnesteen sarveiskal-  
von pinnalle muodostaman kyynelkalvon



**KUVA 1 FIGURE**

Lievä sarveiskalvon pigmentaatio, stromaalinen sarveiskalvohaava sekä arpi aikai-  
semmasta sarveiskalvohaavasta mopsin silmässä.

A pug's eye with mild corneal pigmentation, a stromal corneal ulcer and a scar  
caused by former corneal ulceration.



**KUVA 2 FIGURE**

Pari päivää oireiden huomaamisen jälkeen syvä sarveiskalvohaava (descemetocoe-  
le) aiheutti mopsin silmän puhkeamisen. Märkäisen eritteen poiston jälkeen silmä  
vuoti kammionestettä.

A descemetocoele has caused perforation of the pug's eye. After the pus has been  
removed, the eye is leaking aqueous humor. The owner noticed signs of ocular dis-  
comfort only 2 days earlier.

on todettu olevan brakykefaalisilla roduilla normaalia huonolaatuisempi.<sup>7</sup>

## **MACROLEPHARON, LAGOPHTHALMOS, MEDIAALINEN ENTROPIUM JA TRICHIASIS**

Silmäluomien tehtävänä on suojella silmämunaa. Kun normaalirakenteinen aikuinen koira pitää silmäänsä auki, tulisi silmäluomien reunojen peittää dorsaalisen ja ventraalisen limbuksen eli sarveiskalvon ja kovakalvon välisen rajan. Lateraalisen limbuksen ja kovakalvon näkyminen ulkosilmäkulmassa on normaalia, kuten myös mediaalisen kovakalvon näkyminen silmän katsoessa lateraalisuuntaan. Silmäluomien karvattomien reunojen tulee seurata hyvin sarveiskalvon pintaa ja liukua pehmeästi silmämunan yli. Luomiraon keskiarvopituus useimmilla keskikokoisilla koirilla on noin 33 mm.<sup>8</sup>

Brakykefaalisilla roduilla luomirako on kallon kokoon suhteutettuna pitkä ja paljastaa usein suuremman alueen kovakalvoa. Lisäksi matala silmäkuoppa yhdistettynä normaalia pidempään luomirakoon johtaa epänormaalisti ulospäin työntyviin silmiin (exophthalmos), jotka ovat alttiita vaurioille. Ulkonevien silmien yhteydessä silmäluomet eivät myöskään usein pysty sulkeutumaan täydellisesti. Suojaava kyynelkalvo ei leviä hyvin sarveiskalvon pinnalle altistaen sarveiskalvon kuivumiselle ja sekundäärisille sarveiskalvon haavaumille.<sup>4</sup> Sisäsilmäkulman alaluomi kääntyy usein sisäänpäin, jolloin alaluomen reunan karvat pääsevät hankaamaan sarveiskalvon pintaa. Silmäluomen sisäänpäin kääntyminen aiheuttaa alaluomen kyynelkanavan aukon fyysikaalisen sulkeutumisen, joka johtaa kyynelvuotoon (epiphora).<sup>9</sup> Itävaltalaisessa tutkimuksessa kaikilla tutkimuksen 130 mopsilla todettiin molemmissa silmissä pidentynyt luomirako ja sisäsilmäkulman entropium.<sup>5</sup> Brakykefaalisilla kissoilla normaalia lyhyempi ja joskus v:n muotoinen kyynelkanava heikentää silmän viemärointiä ja aiheuttaa kyynelvuotoa.<sup>10</sup>

Monilla brakykefaalisilla roduilla kuonon alueen liiallinen nahka muodostaa nenäpoimun, jonka karvat saattavat osua sarveiskalvon, sidekalvon ja vilkkuluomen pintaan aiheuttaen kroonista ärsytystä. Tämä voi johtaa kyynelvuotoon, sidekalvon punotukseen, tulehdukseen ja pigmentaatioon sekä sarveiskalvon verisuonittumiseen, pigmentaatioon ja jopa sarveiskalvohaavoihin.<sup>11</sup>

### **YDINKOHDAT**

- Brakykefaalisten rotujen silmien rakenteelliset erityispiirteet altistavat eläimet silmäsairauksille.
- Brakykefaalisten rotujen sarveiskalvon tunto on normaalia heikompi ja kyynelkalvo huonolaatuisempi.
- Silmien oireilun yhteydessä altistavat tekijät tulisi tunnistaa ja hoitaa.
- Sarveiskalvohaavojen paranemista hidastavat tekijät tulisi huomioida ja paranemista seurata, koska omistaja ei välttämättä havaitse ongelmatilanteita normaalia vähäisemmän oireilun takia.
- Brakykefaalisten rotujen jalostuksessa tulisi kiinnittää huomiota silmien terveyteen. Jalostamalla roduista pitkäkuoisempia parannetaan myös silmien terveyttä.

Artikkeli tuli toimitukseen 15.9.2015.

### **SARVEISKALVON TUNTO**

Kun sarveiskalvoa kosketaan tai ärsytetään, silmä reagoi luomia räpäyttämällä ja vetämällä silmämunaa sisäänpäin vilkkuluomen työntyessä samalla esille. Joskus kovan kivun yhteydessä refleksit ovat niin liioiteltuja, ettei luomia saa lainkaan vapaaehtoisesti avattua blepharospasmin johdosta.<sup>12</sup> Sarveiskalvon hermotuksen anatomiset pääpiirteet ovat hyvin samankaltaisia koiralla, ihmisellä, kissalla, kanilla ja rotalla.<sup>13,14</sup> Sarveiskalvon sensoriseta hermotuksesta vastaa kolmoishermon (nervus trigeminus) oftalmiinen haara.<sup>12</sup> Sarveiskalvon hermotus saa alkunsa limbaalisesta pleksuksesta, pinnallisesta hermoverkostosta, joka muodostaa renkaan sarveiskalvon ympärille. Morfologisesti

limbaalinen pleksus voidaan jakaa ulompaan periskleraaliseen ja perivaskulaariseen sekä sisempään tiiviimpään ja haarautuneempaan perikorneaaliseen osaan. Strooman hermotus on lähtöisin 14–18 hermorungosta, jotka työntyvät tasaisin välein korneoskleraalisesta limbuksesta kohti perifeeristä sarveiskalvoa. Sarveiskalvon puolelle saavuttuaan hermorungot haarautuvat monimutkaisiksi aksonaalisiksi puiksi muodostaen tiiviin, anatomisesti monimutkaisen hermoverkoston, stromaalisen pleksuksen, joka kattaa koko etummaisen eli anteriorisen strooman alueen limbuksesta limbukseen. Pleksuksen etuosa on hyvin tiiviisti hermotettu, ja aivan sarveiskalvon epiteelikerroksen alla on hyvin hieno verkosto erityisen ohuita aksoneita (subepiteliaalinen pleksus). Taaemman eli posteriorisen strooman alue on sitä vastoin suurelta osin hermottomaton. Vain joitakin yksittäisiä hermosäikeitä voidaan nähdä sarveiskalvon endoteelin läheisyydessä.<sup>14</sup>

Sarveiskalvon tuntoa voidaan mitata Cochet-Bonnet-estesimetrialla (Luneau Ophthalmogia, Ranska), jossa hyvin ohuella nailonfilamentilla kosketetaan sarveiskalvon pintaa. Filamentin pituutta muuttamalla säädellään sarveiskalvolle aiheutuvaa painetta.<sup>15</sup> Menetelmällä voidaan epäsuorasti määrittää sarveiskalvon hermotusta sarveiskalvon eri alueilla. Sarveiskalvon tunto on herkin sarveiskalvon keskiosassa, jossa hermosäikeitä on hyvin tiheästi, ja heikoin sarveiskalvon perifeerisillä alueilla.<sup>6</sup> Tunto voi olla heikentynyt sairauden yhteydessä. Esimerkiksi sokeritautia sairastavilla koirilla sarveiskalvon tuntoaisti on normaalia heikompi.<sup>16</sup>

Brakykefaalisilla kissa- ja koiraroduilla sarveiskalvon tunto on heikentynyt.<sup>6,17,18</sup> Sarveiskalvon hermosäikeiden tiheys ei brakykefaalisilla koirilla kuitenkaan ole selvästi pienempi kuin mesokefaalisilla roduilla. Sen sijaan brakykefaalisilla kissaroduilla hermosäikeiden tiheys on selvästi pienempi kuin normaalirakenteisilla kissoilla.<sup>18</sup>

### **KYYNELKALVO**

Kyynelneste ja sen muodostama kyynelkalvo ovat tärkeitä sarveiskalvon toiminnassa. Kyynelkalvon tehtävänä on ylläpitää optisesti tasaista sarveiskalvon pintaa tasoittamalla pinnan pieniä epätasaisuuksia. Se myös liukastaa silmäluomia, sarveiskalvoa ja sidekalvoa sekä poistaa roskia ja vierasta

materiaalia sarveiskalvolta ja sidekalvolta. Kyynelkalvo toimittaa ravintoaineita verisuonettomalle sarveiskalvolle ja poistaa metabolisia sivutuotteita. Se myös tarjoaa valkosoluille pääsyn sarveiskalvolle ja sidekalvoille sekä ylläpitää tärkeällä tavalla silmän pinnan puolustusmekanismeja patogeenejä vastaan.<sup>19</sup>

Kyynelkalvo muodostuu kolmesta eri kerroksesta: uloimmasta lipidikerroksesta, keskimmäisestä vesikerroksesta sekä sisimmästä limakerroksesta.<sup>19</sup> Perinteisesti kyynelkalvon on arveltu olevan noin 7 µm paksu vesikerroksen kattaessa noin 90 % kyynelkalvon paksuudesta. Uudempien tutkimusten perusteella kyynelkalvon on kuitenkin arvioitu olevan jopa 35–45 µm paksu ja koostuvan suurimmaksi osaksi musiinia sisältävästä geelikerroksesta.<sup>20,21,22</sup>

Uloin lipidikerros on luomen reunassa sijaitsevien Meibomin rauhasen erittämä. Se on ohut öljyinen kerros, jonka tehtävänä on pitää yllä sileää optista sarveiskalvon pintaa, vähentää kyynelkalvon haihtumista sekä estää kyynelkalvon kontaminoitumista vieraalla materiaalilla. Lipidikerros vähentää myös kyynelkalvon pintajännitystä johtaen vesimäärän lisääntymiseen kyynelkalvossa ja kyynelkalvon paksuuntumiseen.<sup>19</sup>

Vesikerros on aktiivinen silmän pinnan suojaamisessa sekä kostuttamisessa. Vesikerros koostuu 98-prosenttisesti vedestä ja sisältää esimerkiksi lysotsyymiä, laktoferriniä, immunoglobuliineja sekä muita antimikrobisia proteiineja, jotka osallistuvat silmän pinnan puolustamiseen. Vesikerros toimittaa sarveiskalvolle ravintoaineita, kuten glukoosia, happea, epäorgaanisia suoloja sekä proteiineja. Lisäksi se huuhtelee sarveiskalvolta ja sidekalvoilta pois vierasta materiaalia. Sen sisältämät musiinit vähentävät kyynelkalvon pintajännitettä ja edistävät kyynelkalvon tasaista leviämistä sarveis- ja sidekalvon pinnalle. Vesikerros erittyy useimmilla eläinlajeilla kyynelrauhasesta sekä vilkkuluomen rauhasesta. Kyynelrauhaseen toimintaa säätelevät sympaattinen ja parasympaattinen hermojärjestelmä sekä useat hormonit.<sup>19</sup>

Limakerros syntyy pääosin sidekalvon pikarisoluissa, mutta myös limakerroksen alla sijaitseva glykokalyksi, joka koostuu sidekalvon ja sarveiskalvon epiteelin mikrovillista, osallistuu limakerroksen muodostamiseen.<sup>19</sup> Limakerros koostuu musiineista, immunoglobuliineista, suo-

loista, ureasta, glukoosista, leukosyyteistä, entsyymeistä sekä solujen jäänteistä.<sup>19,24</sup> Limakerros ankkuroi kyynelkalvon vesikerroksen sarveiskalvon pintaan, suojaa ja liukastaa sarveiskalvoa sekä estää bakteerikontaminaatiota. Hydrofiilinen limakerros leviää tasaisesti hydrofobisen sarveiskalvon epiteelin pinnalle ja liikkuu sarveiskalvon päällä vapaasti suojaten sarveiskalvoa esimerkiksi silmäluomien räpäytyksen yhteydessä. Limakerros ehkäisee bakteerien kiinnittymistä sarveiskalvon pintaan sekä poistaa vierasta materiaalia limakerroksen mukana silmästä.<sup>19,24</sup>

Kyynelkalvo haihtuu jatkuvasti muodostaen sarveiskalvon pinnalle hetkellisesti kuivempia alueita. Silmäluomien räpäytyksiheys vaikuttaa kyynelkalvon haihtumiseen. Kyynelkalvon stabiiliutta voidaan arvioida mittaamalla aikaa, jossa kyynelkalvo rikkoutuu räpäytyksen jälkeen (tear film break up time, BUT).<sup>12,25</sup>

Kyynelkalvo voidaan jakaa jatkuviin, niin sanottuihin peruskyyneleihin, jotka tarvitaan normaalin toimivan kyynelkalvon muodostumiseen, refleksikyyneleihin, jotka muodostuvat silmän altistuessa erilaisille ärsykkeille, esimerkiksi valolle tai kivulle, sekä kyynelrauhasia stimuloivien lääkeaineiden tuottamiin kyyneleihin.<sup>12</sup> Erittymistä mitataan Schirmerin kyyneltestillä, jossa testiliuska asetetaan alaluomen sisäpuolelle minuutin ajaksi. Schirmerin I -kyyneltesti (STT-1) mittaa kyynelneesten kokonaisuutena, Schirmerin II -kyyneltesti (STT-2), jossa silmän pinta puudutetaan, mittaa vain peruskyyneleitä.<sup>25,26</sup> Normaalisti Schirmerin I -kyyneltestin tulos on noin 20 mm minuutissa. Kyynelneesten erityisvaihtelee jonkin verran vuorokauden aikana, ja koska nuoren eläimen kyynelneesten erityis on vähentynyt, alle 10 viikon ikäisellä eläimellä Schirmerin I -kyyneltestin tulokset ovat viitearvoja vähäisempiä.<sup>26-29</sup>

Brakykefaalisilla roduilla kyynelkalvon laatu on huono. Kyynelkalvo on usein kontaminoitunut vieraalla materiaalilla ja viskoosilla limalla. Lipidikerros voi olla epänormaali tai selkeästi normaalia ohuempi.<sup>7</sup> Joillakin yksilöillä kyynelkalvo jopa rikkoutuu silmäluomien epätäydellisestä sulkeutumisesta tai kyynelkalvon liiallisesta haihtumisesta johtuen.<sup>7,30</sup> Lisäksi kalvon päälle alaluomen reunaan kertyy usein viskoosia limaa, koska silmän ulkoneva rakenne estää liman siirtymisen sisäsilmä-

kulmaan. Kyynelkalvo on brakykefaalisilla roduilla normaalia epästabiilimpi ja altistaa sarveiskalvohaavoille.<sup>7</sup>

## SARVEISKALVON PIGMENTAATIO

Sarveiskalvo pigmentoituu reaktionäerilaisiin ärsykkeisiin.<sup>31</sup> Ärsyke saattaa olla immunologinen kuten pannuksen yhteydessä. Ylimääräisten ripsien, nenäpöimön karvojen tai sisäänpäin kääntyneen silmäluomen aiheuttama mekaaninen ärsytys aiheuttaa pigmentaatiota. Sekundäärinen ärsytys ulkonevan silmän tai silmäluomien neurologisten toimintahäiriöiden yhteydessä altistaa sarveiskalvon pigmentoitumiselle. Pigmentaatiota esiintyy myös kuivasilmäisyyden yhteydessä.<sup>32</sup> Sarveiskalvon pigmentoitumista kutsutaan usein pigmenttikeratiitiksi. Se on epäspesifinen diagnoosi, jota käytetään, vaikkei sairauden inflammatorista komponenttia ole tunnistettu. Sarveiskalvon pigmentaatio ei ole sairaus vaan tila, jonka taustalla olevat tekijät tulee tunnistaa oftalmologisella tutkimuksella.<sup>33</sup>

Brakykefaalisilla roduilla, erityisesti mopsilla, sarveiskalvon pigmentoituminen on hyvin tavallista. Labelen ym.<sup>33</sup> mukaan 82 %:lla mopsista on sarveiskalvon pigmentaatiota ainakin toisessa silmässä. Krecny ym.<sup>34</sup> totesivat 258 mopsin silmästä 101 silmässä sarveiskalvon pigmentaation. Pigmentaatio ei ollut yhteydessä silmän rakenteellisiin muutoksiin eikä kyynelkalvon puutoksiin.<sup>33</sup> Myöskään tilastollista yhteyttä sisäsilmäkulman entropiumin, ylimääräisten silmäripsien tai ektooppisten cilioiden aiheuttaman kroonisen ärsytyksen ja sarveiskalvon pigmentaation kehittymisen välillä ei ole todettu.<sup>34</sup> Sairauden patogeneesiä ja perinnöllisyyttä tulee selvittää lisää.<sup>33,34</sup>

Mopsin sarveiskalvon pigmentaatio alkaa sisäsilmäkulman limbukselta ja etenee vaihtelevasti kohti sarveiskalvon keskiosaa. Pahimmillaan se peittää lähes koko sarveiskalvon pinnan. Pigmentaation yhteydessä esiintyy vaihtelevissa määrin sarveiskalvon fibroosia sekä verisuonitusta. Koska sarveiskalvon pigmentaatiota sairastavista koirista vain puolella on verisuonitusta sarveiskalvolla, pigmentti lienee paikallisten solujen eikä verenkierron mukanaan tuomien melanosyyttien tuottamaa.<sup>33</sup>

Sarveiskalvon pigmentaatiota hoidetaan immunomodulaattoreilla kuten sik-

losporiinilla (Optimmune vet 2 mg/ g silmävoide, Schering-Plough Sante Animale) ja takrolimuusilla.<sup>33</sup> Silmän rakenteelliset muutokset, kuten ylipitkä luomirako, sisäsilmäkulman entropium tai nenäpoimun karvojen osuminen sarveiskalvon pintaan, tulee korjata kirurgisesti. Mediaalisessa kantoplastiassa luomirakoa lyhennetään sisäsilmäkulmasta. Samalla sisäsilmäkulma siirtyy lateraalisuuntaan, mikä vähentää nenäpoimun karvojen osumista sarveiskalvon pintaan.<sup>35</sup> Tarvittaessa mediaalinen entropium korjataan Hotz-Celsius-tekniikalla ja nenäpoimu poistetaan.<sup>36</sup>

## KUIVASILMÄISYYS

Kuivasilmäisyyttä esiintyy erityisesti englanninbulldogeilla, lhasa apsoilla, shih zuilla, mopseilla, kiinanpalatsikoirilla, bostoninterriereillä sekä cavalier kingcharlesinspanieleillä.<sup>37,38</sup> Brakykefaalisilla roduilla jo lievä kuivasilmäisyys aiheuttaa useammin oireita kuin muilla roduilla.<sup>4</sup> Kuivasilmäisyydestä kärsivillä brakykefaalisilla roduilla on myös suurempi riski saada sarveiskalvohaavoja kuin mesokefaalisilla kuivasilmäisyyttä sairastavilla koirilla.<sup>37</sup>

Kyynelkalvon sairaudet voidaan jakaa kvantitatiivisiin ja kvalitatiivisiin häiriöihin. Edellisissä kyynelneesten erityys on vähentynyt, jälkimmäisissä kyynelkalvon haihtuminen on lisääntynyt esimerkiksi epänormaalien lipidikerroksen vuoksi.<sup>39</sup> Kuivasilmäisyys on sarveiskalvon ja sidekalvon inflammatorinen sairaus, jonka aiheuttaa kyynelkalvon vesikerroksen väheneminen.<sup>30</sup> Kuivasilmäisyyden taustalla on useimmiten paikallinen immunologinen tulehdus, mutta sitä aiheuttavat myös erilaiset traumat, synnynnäiset syyt, neurologiset puutokset, krooninen vilkkuluomen rauhasen prolapsi ja vilkkuluomen rauhasen poisto sekä useat systeemisairaudet kuten sokeritauti, Cushingin tauti ja kilpirauhasen vajaatoiminta.<sup>37,40</sup> Lääkkeiden, kuten sulfonamidien, atropiinin ja nukutusaineiden, on todettu aiheuttavan kuivasilmäisyyttä.<sup>37</sup>

Kuivasilmäisyyden ensioireita ovat sidekalvojen punotus sekä ajoittainen limainen tai mukopurulentti silmäerite. Sairausten edetessä sarveiskalvo muuttuu kiillottomaksi ja silmä erittää jatkuvasti mukopurulenttia eritettä. Epämukavuuden tunne aiheuttaa silmän siristelyä ja jopa pysyvää blepharospasmiä. Hoitamattomana

kuivasilmäisyys johtaa sarveiskalvon pigmentoitumiseen ja verisuonittumiseen.<sup>41</sup> Sarveiskalvohaavat ovat yleisiä.<sup>37</sup> Kuivasilmäisyyden yhteydessä voi esiintyä luomitulehdusta sekä silmää ympäröivän ihon tulehdusta silmien ympäristöön kertyvän eritteen vuoksi.<sup>41</sup>

Kuivasilmäisyys diagnosoidaan Schirmerin I -kyyneltestillä. Alle 15 mm/min tulos yhdessä tyypillisten oireiden kanssa on diagnostinen. Kun kyynelneestettä erittyy 6-10 mm/min, on kyseessä lievä tai kohtalainen kuivasilmäisyys. Vakavissa tapauksissa kyynelneesten erityys on alle 5 mm/min.<sup>41</sup>

Kuivasilmäisyyttä hoidetaan kyynelneesten eritystä stimuloivilla lääkityksillä sekä kyynelneestettä korvaavilla lääkkityksillä. Eritystä stimuloivia lääkityksiä ovat immunomodulaattorit kuten siklosporiini, takrolimuusi ja pimekrolimuusi sekä kolinergit kuten pilokarpiini. Siklosporiinisilmätippa kaksi kertaa päivässä on ensisijainen hoito useimmissa tapauksissa.<sup>39</sup> Hitaasti siklosporiinia vapauttavia silmään asennettavia implantteja on kehitteillä.<sup>42</sup> Kyynelneestettä voidaan korvata keinokyynelneestemateriaaleilla. Usein tapahtuvan annostelun yhteydessä suositellaan käytettäväksi säilöntäaineetöntä silmätippojen säilöntäaineiden epiteelitoxisuuden vuoksi.<sup>39</sup> Viskoelastinen natriumhyaluraanaattihappo stabiloi kyynelkalvoa. Ristisilloitettua hyaluraanaattihappoa sisältävä silmägeeli vähentää kuivasilmäisyyden oireita selvästi perinteisiä keinokyynelneestemateriaaleja paremmin.<sup>43</sup> Vaikeissa tapauksissa kuivasilmäisyyttä voidaan hoitaa kirurgisesti siirtämällä korvasylkirauhasen (glandula parotis) tiehyt kostuttamaan silmää.<sup>41</sup>

## SARVEISKALVOHAAVAT

Sarveiskalvohaavat ovat koirilla tavallisia. Haavat aiheuttavat kipua ja voivat pahimmillaan johtaa näkökyvyn heikkenemiseen ja jopa silmän puhkeamiseen. Brakykefaalisilla roduilla on yli 20 kertaa suurempi riski saada sarveiskalvohaava kuin normaalirakenteisella koiralla. 10 %:n kasvu silmäluomien suhteellisessa pituudessa yli kolminkertaistaa sarveiskalvohaavan riskin. Näkyvissä oleva kovakalvo kasvattaa sarveiskalvohaavan riskiä lähes kolminkertaiseksi. Nenäpoimu viisinkertaistaa riskin.<sup>4</sup>

Sarveiskalvon heikentyneen tuntoaistin vuoksi brakykefaaliset rodut reagoivat normaalia heikommin haavaumia aiheuttaviin vierasesineisiin, jotka tavallisesti huuhtoutuisivat pois silmän pinnalta ärsytyksen aiheuttaman silmäluomien räpäyttämisen ja lisääntyneen kyynelneesten erityksen myötä. Heikentyneen tuntoaistin vuoksi eläin ei näytä kipua ja sarveiskalvohaavat jäävät omistajilta huomaamatta.<sup>4</sup> Lisäksi luomien epätäydellinen sulkeutuminen, normaalia epästabiilimpi kyynelkalvo sekä alttius kuivasilmäisyydelle lisäävät sarveiskalvohaavan riskiä.<sup>7,37</sup> Pinnallinen sarveiskalvohaava voi brakykefaalisilla roduilla kehittyä nopeasti syväksi tai sulavaksi sarveiskalvohaavaksi. Lisäksi mopseilla sarveiskalvohaavan yhteydessä tehdyissä bakteeriviljelyissä todetaan bakteerikasvua muita rotuja useammin.<sup>5</sup>

## SILMÄMUNAN PROLAPSI

Silmänmunan prolapsia esiintyy kaikilla roduilla trauman seurauksena. Brakykefaalisilla roduilla prolapsi vaatii vähäistä traumaa ja voi aiheutua vaarattomissa tilanteissa.<sup>44</sup> Prolapsissa silmämuna työntyy ulos silmäkuopasta silmäluomien samalla rullautuessa ja lukkiutuessa silmämunan taakse. Lukkiutuminen estää silmämunaa palautumasta paikoilleen.<sup>45</sup>

Silmämunan prolapsin diagnostointi on helppoa. Differentiaalidiagnoosina on exophthalmos eli ulospäin työntyvä silmämuna, jonka yhteydessä silmäluomien asento on prolapsista poiketen normaali. Silmämuna tulee tutkia mahdollisimman hyvin ennusteen arvioimiseksi. Prolapsi aiheuttaa periorbitaalisten kudosten turvotusta sekä verenvuotoja. Sidekalvojen turvotus ja punotus sekä sidekalvojen alaiset verenvuodot ovat tavallisia. Usein etukammion sisäinen verenvuoto (hyphema) hankaloittaa silmän tutkimista sekä kertoo vakavamman traumasta silmässä. Huonoja prognostisia merkkejä ovat useiden ekstraokulaaristen lihasten vaurioituminen, näköhermon repeytyminen, kovakalvon tai sarveiskalvon repeytyminen, syvä sarveiskalvohaava sekä kovakalvon vaurioon viittaava alhainen silmänpaine. Pupillin koko on epäluotettava mittari, mutta positiivinen suora tai epäsuora pupillirefleksi on ennusteen kannalta positiivinen merkki. Brakykefaalisilla roduilla ennuste on parempi kuin muilla koiraroduilla tai kissoilla.<sup>46</sup>

Silmämunan prolapsi on aina hätätapaus. Silmämuna tulee pitää hyvin kostutettuna. Ennen toimenpidettä silmämuna huuhdellaan huolellisesti steriilillä keittosuolaliuoksella. Leikkausalue valmistellaan aseptisesti karvojen ajelua välttäen. Toimenpide suoritetaan yleisanestesiassa. Silmämuna reponoidaan paikoilleen silmäluomia nostamalla. Ulkosilmäkulan avaaminen (lateraalinen kantotomia) helpottaa silmämunan palautumista paikoilleen, mutta joskus silmäkuopan turvotus ja verenvuoto estävät täydellisen palautumisen. Ulkosilmäkulan kantotomia suljetaan ja silmäluomet ommellaan vastakkain kahdella tai kolmella horisontaalisella madrassiompeleella käyttäen sulamatonta ommelainetta. Stenttien käyttäminen vähentää langan aiheuttamaa painetta ja ehkäisee ommelangan leikkautumista luomen läpi sekä ompeleiden löystymistä. Sisäsilmäkulma jätetään hieman avonaiseksi, jotta silmän lääkitseminen olisi helpompaa. Postoperatiivisesti annetaan antibioottia ja tulehduskäsitelyä systeemisesti sekä antibiootti- ja atropiinisilmätippaa. Tikkejä pidetään vähintään viikon ajan riippuen exophthalmuksesta sekä silmäkuopan turvotuksesta. Tikit poistetaan asteittain sisäsilmäkulmasta alkaen.<sup>45</sup>

Silmämunan prolapsin ennuste on varauksellinen. Vain noin 20 % prolapsoituneista silmämunista säilyttää jonkinlaisen näkökyvyn. Tavallisia komplikaatioita ovat lateraalinen strabismus, lievä exophthalmos, keratiitti johtuen sarveiskalvon huonontuneesta verenkierrosta, hermotuksesta ja lagophthalmoksesta, kuivasilmäisyys, glaukooma sekä phtisis bulbi eli kutistunut toimimaton silmä.<sup>44,46</sup> Jos silmän ennuste vaikuttaa jo lähtökohtaisesti huonolta, on parempi poistaa silmä.

## POHDINTA

Brakyeafaalisten koirarotujen suosion kasvaessa rotujen silmätauti- ja silmätauti-ongelmien lisäksi kasvava huolenaihe. Jalostuksessa tulisi kiinnittää huomiota silmien terveyteen. Jalostamalla roduista pitkäkuonoisempia parannetaan silmien terveyttä. Jalostuksessa tulisi käyttää yksilöitä, joiden luomirako on lyhyempi ja silmät vähemmän ulkonevat.<sup>4</sup> Rotumääritelmää tulisi muokata niin, ettei ulkomuoto aiheuttaisi eläimelle terveydellisiä ongel-

mia. Eläinlääkärien tulisi valistaa koirien omistajia sekä kasvattajia brakyeafaalisten rotujen silmien erityispiirteistä ja puuttua silmien oireiluun aikaisin. Silmien oireilun yhteydessä altistavat tekijät tulisi tunnistaa ja hoitaa asianmukaisesti. Sarveiskalvohaavojen yhteydessä sarveiskalvon paranemista hidastavat tekijät tulee huomioida ja paranemista seurata tiiviisti, koska omistajia ei välttämättä havaitse ongelmia normaalia vähäisemmän oireilun vuoksi. Tarvittaessa potilas ohjataan silmätautiin perehtyneelle eläinlääkärille.

## LÄHDEKIRJALLISUUS

- Meola SD. Brachycephalic airway syndrome. *Topics Comp Anim Med.* 2013;28:91-6.
- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. The head and ventral neck of the carnivores. Kirjassa: Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. *Textbook of veterinary anatomy.* 2.painos, Philadelphia: Saunders; 1996.
- Roedler FS, Pohl S, Oechtering GU. How does severe brachycephaly affect dog's lives? Result of a structured preoperative owner questionnaire. *Vet J.* 2013;198:606-10.
- Packer RMA, Hendricks A, Burn CC. Impact of facial conformation on canine health: corneal ulceration. *PLOS ONE.* 2015;10(5):e0123827. doi:10.1371/journal.pone.0123827
- Krecny M, Tichy A, Rushton J, Nell B. A retrospective survey of ocular abnormalities in pugs: 130 cases. *J Small Anim Pract.* 2015;56:96-102.
- Barrett PM, Scagliotti RH, Merideth RE, Jackson PA, Alarcon FL. Absolute corneal sensitivity and corneal trigeminal nerve anatomy in normal dogs. *Prog Vet Comp Ophthalmol.* 1991;1:245-54.
- Carrington SD, Bedford PGC, Guillon J-P, Woodward EG. Biomicroscopy of the tear film: The tear film of the Pekingese dog. *Vet Rec.* 1989;124:323-8.
- Stades FC, van der Woerd A. Diseases and surgery of the canine eyelid. Kirjassa: Gelatt KN, Gilger BC, Kern TJ. *Veterinary ophthalmology.* 5.painos. John Wiley & Sons; 2013.
- Yi NY, Park SA, Jeong MB, Kim MS, Lim JH, Nam TC, Seo K. Medial canthoplasty for epiphora in dogs. A retrospective study of 23 cases. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2006;42:435-9.
- Schlueter C, Budras KD, Ludewig E, Mayrhofer E, Koenig HE, Walter A, Oechtering GU. Brachycephalic feline noses: CT and anatomical study of the relationship between head conformation and the nasolacrimal drainage system. *J Feline Med Surg.* 2009;11:891-900.
- Gelatt KN, Whitley RD. Surgery of the eyelids. Kirjassa: Gelatt KN, Gelatt JP. *Veterinary ophthalmic surgery.* Elsevier; 2011.
- Gum GG, MacKay EO. Physiology of the eye. Kirjassa: Gelatt KN, Gilger BC, Kern TJ. *Veterinary ophthalmology.* 5.painos. John Wiley & Sons; 2013.
- Chan-Ling T. Sensitivity and neural organization of the cat cornea. *Invest Ophthalm Vis Sci.* 1989;30:1075-82.
- Marfurt CF, Murphy CJ, Florczak JL. Morphology and neurochemistry of canine corneal innervation. *Invest Ophthalm Vis Sci.* 2001;42:2242-51.
- Chao C, Stapleton F, Badarudin E, Golebiowski B. Ocular surface sensitivity repeatability with Cochet-Bonnet esthesiometer. *Optom Vision Sci.* 2015;92:183-9.
- Good KL, Maggs DJ, Hollingsworth SR, Scagliotti RH, Nelson RW. Corneal sensitivity in dogs with diabetes mellitus. *Am J Vet Res.* 2003;64:7-11.
- Blocker T, van der Woerd A. A comparison of corneal sensitivity between brachycephalic and domestic short-haired cats. *Vet Ophthalmol.* 2001;4:127-30.
- Kafarnik C, Fritsche J, Reese S. Corneal innervation in mesocephalic and brachycephalic dogs and cats: assessment using in vivo confocal microscopy. *Vet Ophthalmol.* 2008;11:363-7.
- Davidson HJ, Kuonen VJ. The tear film and ocular mucins. *Vet Ophthalmol.* 2004;7:71-7.
- Prydal JJ, Campbell FW. Study of precorneal tear film thickness and structure by interferometry and confocal microscopy. *Invest Ophthalm Vis Sci.* 1992;33:1996-2005.
- Prydal JJ, Artal P, Woon H, Campbell FW. Study of human precorneal tear film thickness and structure using laser interferometry. *Invest Ophthalm Vis Sci.* 1992;33:2006-11.
- Hicks SJ, Carrington SD, Kaswan RL, Adam S, Bara J, Corfield AP. Demonstration of discrete secreted and membrane-bound ocular mucins in the dog. *Exp Eye Res.* 1997;64:597-607.
- Butovich IA, Millar TJ, Ham BM. Understanding and analyzing Meibomian lipids – A review. *Curr Eye Res.* 2008;33:405-20.
- Moore CP, Wilsman NJ, Nordheim EV, Majors LJ, Collier LL. Density and distribution of canine conjunctival goblet cells. *Invest Ophthalm Vis Sci.* 1987;28:1925-32.
- Barabino S, Chen W, Dana MR. Tear film and ocular surface tests in animal models of dry eye: uses and limitations. *Exp Eye Res.* 2004;79:613-21.
- Saito A, Kotani T. Estimation of lacrimal level and testing methods on normal beagles. *Vet Ophthalmol.* 2001;4:7-11.
- Håkanson NW, Arnesson K. Temporal variation in tear production in normal beagle dogs as determined by Schirmer Tear Test. *Vet Comp Ophthalmol.* 1997;7:196-203.
- Giannetto C, Piccione G, Giudice E. Daytime profile of the intraocular pressure and tear production in normal dog. *Vet Ophthalmol.* 2009;12:302-5.
- Broadwater JJ, Colitz C, Carastro S, Saville W. Tear production in normal juvenile dog. *Vet Ophthalmol.* 2010;13:321-5.
- Williams DL. Immunopathogenesis of keratoconjunctivitis sicca in the dog. *Vet Clin N Am - Small.* 2008;38:251-68.
- Rah MJ, Barr JT, Bailey MD. Corneal pigmentation in overnight orthokeratology: a case series. *Optometry* 2002;73:425-34.
- Azoulay T. Adjunctive cryotherapy for pigmentary keratitis in dogs: a study of 16 corneas. *Vet Ophthalmol.* 2014;17:241-9.
- Labelle AL, Dresser CB, Hamor RE, Allender MC, Disney JL. Characteristics of, prevalence of, and risk factors for corneal pigmentation (pigmentary keratopathy) in pugs. *J Am Vet Med A.* 2013;243:667-74.
- Krecny M, Tichy A, Rushton J, Nell B. A retrospective survey of ocular abnormalities in pugs: 130 cases. *J Small Anim Pract.* 2015;56:96-102.
- Van der Woerd A. Adnexal surgery in dogs and cats. *Vet Ophthalmol.* 2004;7:284-90.

36. Allgoewer I. Konferenssiesityksen kokoelmasa: A simplified medial canthoplasty technique. Abstracts: Annual Scientific Meeting of the European College of Veterinary Ophthalmologists, Barcelona 2013. *Vet Ophthalmol* 2014;17:E4-E15.
37. Sanchez RF, Innocent G, Mould J, Billson FM. Canine keratoconjunctivitis sicca: disease trends in a review of 229 cases. *J Small Anim Pract*. 2007;48:211-7.
38. Kaswan RL, Salisbury MA. A new perspective on keratoconjunctivitis sicca: treatment with ophthalmic cyclosporine. *Vet Clin N Am- Small*. 1990;20:583-613.
39. Grahn BH, Storey ES. Lacrimostimulants and lacrimomimetics. *Vet Clin Small Anim*. 2004;34:739-53.
40. Saito A, Izumisawa Y, Yamashita K, Kotani T. The effect of third eyelid gland removal on the ocular surface of the dogs. *Vet Ophthalmol*. 2001;4:13-8.
41. Giuliano E. Diseases and surgery of the canine lacrimal secretory system. Kirjassa: Gelatt KN, Gilger BC, Kern TJ. *Veterinary ophthalmology*. 5. painos. John Wiley & Sons; 2013.
42. Barachetti L, Rambazzo A, Mortellaro CM, Scevola S, Giger BC. Use of episcleral cyclosporine implants in dogs with keratoconjunctivitis sicca: pilot study. *Vet Ophthalmol*. 2015;18:234-41.
43. Williams DL, Mann BK. Efficacy of a crosslinked hyaluronic acid-based hydrogel as a tear film supplement: A masked controlled study. *PLOS ONE*. 2014;9(6): e99766. doi:10.1371/journal.pone.0099766
44. Fritsche J, Spiess BM, Rühli MB, Bollinger J. Prolapsus bulbi in small animals: a retrospective study of 36 cases. *Tierarztl Prax*. 1996;24:55-61.
45. Spiess BM, Pot SA. Diseases and surgery of the canine orbit. Kirjassa: Gelatt KN, Gilger BC, Kern TJ. *Veterinary Ophthalmology*. 5. painos. John Wiley & Sons; 2013.
46. Giger BC, Hamilton HL, Wilkie DA, van der Woerd A, McLaughlin SA, Whitley RD. Traumatic ocular proptoses in dogs and cats: 84 cases (1980-1993). *J Am Vet Med A*. 1995;206:1186-90.

## KIRJOITTAJIEN OSOITTEET

Kirsi Kemppainen, ELL  
 Evidensia Nekala, Kuokkamaantie 4,  
 33800 Tampere  
 kirsi.kemppainen@evidensia.fi  
**Artikkeli on osa kirjoittajan pieneläin-**  
**sairauksien erikoistumistutkintoa sekä**  
**pohjoismaista silmätarkastuseläinlää-**  
**käritutkintoa.**  
 Elina Pietilä, ELL, Pieneläinsairauksien  
 erikoiseläinlääkäri, Dip. ECVO, kliini-  
 nen opettaja  
 Helsingin yliopisto, Eläinlääketieteellinen  
 tiedekunta  
 T:mi Ennansilmä, Huittinen