

Leena Ruotsalainen-Ryökkönen

Orbitaalinen meningeooma koiralla – potilastapaus ja kirjallisuuskatsaus

Canine orbital meningioma – case report and review

YHTEENVETO

Silmäkuopan alueen kasvaimet ovat koirilla harvinaisia. Meningeooma eli aivokalvokasvain esiintyy yleisimmin kallonsisäisesti. Silmäkuopan alueelle meningeooma voi levitä kallonsisäisestä kasvaimesta näköhermoa pitkin tai se voi saada alkunsa näköhermon lukinkalvon epiteelisoluista. Silmäkuopan alueen meningeooman tärkein erotusdiagnoosi on silmän takaisen alueen infektio tai inflammaatio. Alustava diagnoosi voidaan saada kuvantamistutkimuksilla, diagnoosin varmistamiseen tarvitaan kuitenkin histopatologinen tutkimus. Koiralla silmäkuopan alueen meningeooman hoito on kirurginen. Koska oireet huomataan koiralla yleensä vasta sairauden myöhäisessä vaiheessa, pitkäaikaisennuste on hoidosta huolimatta varauksellinen.

SUMMARY

Orbital tumors in dogs are uncommon. Meningiomas are tumours most commonly seen intracranially. Orbital meningioma can arise from arachnoidal epithelial cells of the optic nerve, or it can be an extension of the intracranial tumour along the optic nerve sheath. The most important differential diagnosis of orbital meningioma is infection or inflammation of the retrobulbar space. Tentative diagnosis can be made by advanced diagnostic imaging, histopathology is however needed to confirm the diagnosis. Treatment of the canine orbital meningioma is surgical. Because signs are often seen in dogs only in the advanced stage of the disease, long-time prognosis is guarded.

POTILASTAPAU

Joulukuussa 2007 8-vuotias sekaroituinen narttukoiria tuotiin klinikalle silmäoireiden vuoksi. Omistaja oli 2 viikon ajan huomannut koiran vasemman silmän pullistuvan ajoittain ulospäin. Tuona aikana koiraa ei vaikuttanut kipeältä. Se söi normaalisti, eikä sen nähty törnäilevän.

Kliinisessä leistutkimuksessa ei vasenta silmää lukuun ottamatta ollut poikkeavia löydöksiä. Suussa ei nähty muutoksia, eikä koiraa aristanut suun aukaisua. Vasemman silmän vilkkuluomi oli esillä, ja silmä pullistui ulospäin. Yläluomen läpi sormin tunnusteltaessa silmämuna oli yhtä kova kuin oikea silmä. Koiraa ei arista-

nut silmän eikä sitä ympäröivien alueiden tunnustelua.

Huoneenvalossa silmien pupillit vaikuttivat samansuuruisilta. Vasemman silmän suora valorefleksi puuttui. Oikeassa silmässä suora valorefleksi toimi normaalisti. Silmänpaine oli molemmissa silmissä 17 mmHg. Silmät tutkittiin biomikroskoopin sekä epäsuoran oftalmoskoopin avulla. Oikeassa silmässä ei ollut poikkeavia löydöksiä. Vasemman silmän kovalkalvon alueella näkyi lisääntynyttä verisuonitusta dorsomedialisesti. Sarveiskalvolla, värikanvolla tai mykiössä ei ollut nähtävissä muutoksia. Etukammio oli madaltunut. Verkkokalvolla oli nähtävissä paikallisia irtaamia sekä näköhermon pään turvotusta.

YDINKOHDAT:

- Silmäkuopan alueen meningeooma on paikallisesti leviävä ja voi lähettää etäispesäkkeitä.
- Oireena on yleensä toispuoleinen, alkuvaiheessa kivuton silmän pullistuminen ulospäin.
- Kuvantamistutkimuksissa meningeooma on parhaiten nähtävissä tietokonetomografian ja magneettikuvauksen avulla.
- Hoito on tavallisesti silmän poisto. Pitkäaikaisennuste on varauksellinen.

Silmäkuopan alueelle tehtiin ultraäänitutkimus. Tutkimuksessa vasemman silmäkuopan takaosassa näkyi lisääntyneen kaikuisuuden omaava alue, joka painoi silmämunan takaseinämää (kuva 1). Muutoksen syyksi epäiltiin kasvainta. Koiralla aloitettiin tulehduskipulääkitys, joka kontrollin yhteydessä vaihdettiin antibiootti- ja kortikosteroidi-lääkitykseen. Omistajan kanssa keskusteltiin magneettikuvauksen mahdollisuudesta.

Myöhemmin koira alkoi vaikuttaa kivuliaalta, ja koiralle varattiin aika silmän poistoon. Leikkauksen yhteydessä näköhermon ympärillä sekä silmäkuopan takaseinämässä todettiin laaja ja kova kudostuotosalue. Poistettu silmä kokonaisuudessaan sekä kudostuotosalue muuttuneelta alueelta lähetettiin histopatologiseen tutkimukseen. Diagnoosi oli sekundaarista näköhermon kompressiota aiheuttava orbitaalinen meningeooma.

Helmikuussa koiran kivut palasivat, jolloin päädyttiin koiran eutanasiaan.

POHDINTA

Potilaana olleen koiran oireet sekä silmän ja ultraäänitutkimuksen löydökset olivat tyypillisiä silmäkuopan alueen kasvaimelle. Ensimmäisellä potilaskäynnillä koira ei vaikuttanut kivuliaalta, vaikka silmä pullotti selvästi ulospäin. Silmäkuopan alueen tulehdustila oli siten epätodennäköinen. Kokeellinen lääkehoito tulehduksen varalta olisi näin voitu jättää pois ja päätyä kirurgiseen hoitoon nopeammin. Magneettikuvauksen avulla olisi saatu tietoa kasvaimen paikallisesta leviämisestä, jolloin kirurgisen hoidon tarkoituksenmukaisuutta olisi voitu harkita uudelleen. Koska kasvaindiagnoosi oli todennäköinen, laboratorio- ja kuvantamistutkimukset mahdollisten etäispesäkkeiden varalta olisivat joka tapauksessa olleet suotavia

ennen silmän poistoa.

KIRJALLISUUSKATSAUS

Meningeooma eli aivokalvokasvain on ihmisellä ja usealla eläinlajilla tavattu keskushermoston primaarikasvain.¹⁻³ Meningeooma esiintyy yleisimmin aivoissa, mutta sitä on löydetty myös muun muassa selkäytimestä.⁴ Silmäkuopan alueella meningeooma esiintyy harvoin.^{4,5}

Meningeooma voi saada alkunsa näköhermoa ympäröivän lukinkalvon epiteelisoluista tai se voi levitä silmäkuopan alueelle kallonsisäisestä kasvaimesta näköhermoa pitkin. Kasvain ympäröi yleensä näköhermon täysin puristaen hermoa.⁶ Mikäli kasvain etenee näköhermojen risteymään, se voi johtaa myös terveen silmän näön menetykseen.⁷ Näköhermon meningeooma voi olla paikallisesti leviävä ja voi edetä myös silmänsisäisiin kudoksiin aiheuttaen verkkokalvon irtoamisen, värikalvon tulehduksen tai silmänpainetaudin.^{1,8,9} Lisäksi se voi levitessään aiheuttaa kudostuhhoa ympäröivissä kallon luissa.¹⁰ Vaikka meningeooma on tavallisesti hyvänlaatuisen kasvain, silmäkuopan alueen meningeooman on joissakin tapauksissa raportoitu levinneen etäispesäkkeinä muun muassa keuhkoihin.^{7,9,10}

Meningeoomat jaetaan histologisesti useaan alatyyppiin. Näköhermon meningeoomassa luu- ja rustokudoksen muodostuminen on tavallista, mikä poikkeaa muualla esiintyvistä meningeoomista.⁶ Näköhermon meningeoomalle onkin koiralla ehdotettu luokituksessa omaa alatyyppiä.⁴

Esiintyvyys

Meningeoomaa, mukaan lukien primaarisen silmäkuopan alueen meningeoomaa,⁶ sairastavat koirat ovat yleensä keski-ikäisiä tai vanhoja.^{4,8} Uroskoirien, villakoirien, samojedinpystykorvien ja saksanpaimenkoirien sekä näiden

risteytysten väitetään olevan muita rotuja useammin edustettuina.⁶ Muissa tutkimuksissa ei sukupuolijakaumaa kuitenkaan ole todettu.^{4,8} Ihmisillä meningeooma on huomattavasti yleisempi naisilla kuin miehillä.¹¹ Sekä ihmisillä että koirilla meningeoomista on löydetty runsaasti hormonireseptoreita, etenkin progesteronireseptoreita.¹²⁻¹⁴ Ihmisillä meningeoomaan on todettu olevan perinnöllistä alttiutta, lisäksi ionisoivan säteilyn on todettu lisäävän riskiä sairastumiseen.¹¹

Oireet ja kliininen tutkimus

Syy koirapotilaan tutkimuksiin on yleensä vähitellen etenevä, toispuoleinen silmän pullistuminen ulospäin eli eksoftalmus.⁶ Koira voi törmäillä sairaan silmän puoleisiin esineisiin näkökyvyn heikentymisen vuoksi. Kliinisessä tutkimuksessa silmän pullistuminen ulospäin on yleensä selvästi havaittavissa. Alkuvaiheessa oire on parhaiten nähtävissä tarkastelemalla potilasta ylhäältä päin.

Sairaan silmän vilkkuluomi on tavallisesti esillä.¹ Silmää ympäröivissä kudoksissa on usein turvotusta ja silmän sidekalvolla punoitusta sekä turvotusta.⁷ Sormin tunnustellen silmämuna liikkuu silmäkuopassa taaksepäin yleensä vähemmän kuin terve silmä.¹⁵

Tutkiminen ei yleensä sairauden alkuvaiheessa aiheuta potilaalle kipua.¹⁶ Sairaan silmän pupilli voi huoneenvalossa olla lievästi laajempi kuin terveen silmän pupilli.¹ Suora ja epäsuora valorefleksi ovat sairaassa silmässä yleensä heikentyneet tai puuttuvat. Samoin uhkausvaste yleensä puuttuu.^{7,17}

Silmänsisäinen paine on tavallisesti normaali, jollei kasvain ole levinnyt silmämunaan ja aiheuttanut siihen toissijaisesti silmänpainetautia. Poikkeuksena voivat olla koirat, joilla on pieni luomirako ja joilla kasvain saattaa painaa silmämunaa silmäluomia vasten lisäten siten silmänpainet-

ta.¹⁵ Vaikka meningeooma ei sairauden alkuvaiheessa ole yleensä kivulias,¹⁵ silmän pullistumisesta johtuva silmäluomien puutteellinen sulkeutuminen voi aiheuttaa kivuliasta sarveiskalvon tulehdusta ja haavaumia.^{1,7}

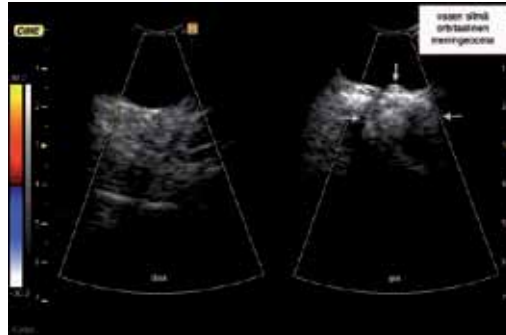
Silmänpohjan tutkimuksessa osalla potilaista nähdään näköhermon pään turvotusta ja verkkokalvon irtaamia.^{6,7} Myös silmämunan takaseinämän työntyminen eteenpäin voi olla nähtävissä epäsuoran oftalmoskoopin avulla.¹⁵ Mikäli meningeooma rajoittuu silmäkuopan alueelle, potilaan kliinisessä tutkimuksessa ei silmämuutoksia lukuun ottamatta ole yleensä muuta poikkeavaa.^{18,19}

Diagnoosi

Toispuoleinen, hitaasti kehittyvä ja kivuton silmän pullistuminen ulospäin viittaa silmäkuopan alueen kasvaimeen. Tärkein erotusdiagnoosi on silmäkuopan alueen infektio tai inflammaatio. Nämä ovat kuitenkin yleensä äkillisesti kehittyviä tiloja, joissa silmämunan ja sitä ympäröivien kudosten tunnustelu sekä suun aukaiseminen tuottavat voimakasta kipua.¹⁵ Toisaalta myös kasvainsairaus voi edetessään aiheuttaa ympäröivissä kudoksissa kuoliota ja kipua.⁵

Muita silmän pullistumista aiheuttavia erotusdiagnooseja ovat trauman aiheuttama turvotus tai verenvuoto, alueelle kulkeutunut vierasesine, eosinofiilinen myosiitti, silmää ympäröivien lihasten myosiitti, sylkirauhaskysta ja verisuonianomaliat.¹⁷ Myosiitti on yleensä molemminpuoleinen, vaikka silmän pullistuminen voikin näkyä selvemmin toisella puolella päätä.

Silmän pullistuminen ulospäin voidaan virheellisesti tulkita silmänpainetaudiksi. Silmänpainetaudissa silmämunan koko suurenee, jolloin sarveiskalvon läpimitta on sairaassa silmässä suurempi kuin terveessä silmässä. Vilkkuluomi ei tavallisesti ole silmänpainetaudissa



KUVA 1 FIGURE

Orbitaalinen meningeooma on nähtävissä lisääntyneen kaikuisuuden omaavana alueena, joka painaa vasemman silmämunan takaseinämää. Vieressä oikea terve silmä kontrollina.

Orbital meningioma is seen as a highly echogenic area deforming the posterior aspect of the left globe. The right eye acts as a normal control.

esillä. Silmän pullistuminen ulospäin voidaan erottaa silmänpainetaudista silmänsisäisen paineen mittauksen avulla.¹

Silmäpotilaan huolellinen kliininen yleistutkimus on tärkeä. Verenkuva, kliniskemialliset elinarvot sekä virtsanäyte on hyvä tutkia etenkin, jos jatkodiagnostiikassa joudutaan käyttämään anestesiaa. Lisäksi kasvainta epäiltäessä selvitetään kuvantamistutkimusten avulla kasvaimen mahdollista leviämistä muualle elimistöön. Vatsaontelon ultraäänitutkimus sekä rintaontelon röntgenkuvaus ovat siten aiheellisia.¹⁵

Silmäkuopan alueesta saadaan lisätietoa kuvantamistutkimuksilla. Kuvantaminen aloitetaan usein ultraäänitutkimuksella, joka on yleisesti käytössä ja voidaan useimmiten tehdä hereillä olevalle eläimelle. Silmän etu- ja takaosan perusteelliseen ultraäänitutkimukseen sopii parhaiten 10 MHz:n taajuudella toimiva anturi.²⁰ Silmäkuopan alueen kuvantaminen onnistuu tyydyttävästi myös matalamman taajuuden omaavalla anturilla.^{21,22} Paras näkyvyys alueelle saadaan yleensä asettamalla anturi suoraan sarveiskalvolle puudutettujen silmien jälkeen. Häiriöiden vähentämiseksi voidaan käyttää väliaineena sopivaa geeliä, esimerkiksi metyyliiselluloosaa sisältävää

silmän kosteutusgeeliä. Tutkittava alue pyritään kuvantamaan sekä horisontaalisesti että vertikaalisesti. Mikäli sarveiskalvo on vaurioitunut, tutkimus voidaan suorittaa myös suljettujen silmäluomien läpi tai temporaalialueelta asettamalla anturi silmäkuopan ligamentin kaudaalipuolelle. Karvojen ajelu tutkimusalueelta on tällöin tarpeen.²⁰

Löydösten tulkitsemista helpottaa yleensä mahdollisuus verrata muutoksia terveessä silmässä todettuihin löydöksiin.^{20,22} Muita kudoksia painava, lisääntyneen kaikuisuuden omaava massa viittaa kasvainmuutokseen.¹⁷ Ultraäänitutkimuksen perusteella ei voida päätellä muuttuneen kudoksen hyvän- tai pahanlaatuisuutta.²³

Natiiviröntgenkuvista on yleensä vain vähän apua silmäkuopan alueen kasvaindiagnostiikassa. Mikäli meningeoomassa on tapahtunut luukudoksen muodostumista tai kalkkeutumista tai kasvain on edennyt silmäkuoppaa ympäröivään luustoon, muutokset voivat olla nähtävissä röntgenkuvauksen avulla.^{23,24} Kuvantamistutkimuksista eniten tietoa antavat magneettikuvaus (MRI) sekä tietokonetomografia (CT). CT:n avulla silmäkuopan alueen muutokset sekä niiden koko ja muoto ovat nähtävissä. Tutkimuksen avulla voidaan nähdä

myös kasvaimen mahdollinen leviäminen ympäröivään luustoon.²⁵ Silmäkuopan alueen meningeoomassa löydöksenä on näköhermon kalvon paksuuntuminen.²⁴ Näköhermojen risteymän ja muun silmäkuopan ulkopuolisen näköhermon osan tutkimiseen tarvitaan varjoainetta.²⁵

MRI on turvallisempi kuin CT, jossa joudutaan käyttämään ionisoivaa säteilyä sekä jodipitoisia varjoaineita. Vaikka kasvaimen kalkkeumamuutokset ovat paremmin nähtävissä CT:n avulla, MRI tuo paremmin esille pehmytkudosten yksityiskohdat ja patologiset muutokset. Meningeooma on parhaiten nähtävissä MRI:ssä gadolinium-varjoaineen avulla.²⁶ Ihmisillä MRI on syrjäyttänyt CT:n meningeooman diagnostiikassa.²⁷

Ohutneulanäyte on hyödyllinen silmäkuopan alueen sairauksien diagnostiikassa,²⁸ erityisesti erotettaessa kasvainmuutosta tulehduksesta.²⁹ Ihmisellä on diagnosoitu silmäkuopan alueen meningeoomia ohutneulamenetelmällä otetuista sytologisista näytteistä.³⁰ Toimenpide voidaan koiralla suorittaa lähestyen aluetta sidekalvon alaisesti joko silmän lateraali- tai mediaalinurkasta. Näyte on mahdollista ottaa myös suun kautta sisemmän siipilihaksen läpi viimeisen yläposkihampaan takaa. Näytteenotossa voidaan käyttää apuna ultraääniohjausta. Boydell²⁸ ei kuitenkaan tehnyt 35 potilaasta merkitsevästi enemmän varmistettuja diagnooseja ultraääniohjauksen avulla kuin ilman ohjausta. Vastaavasti koepala muuttuneesta kudoksesta voidaan ottaa tietokonetomografiaohjauksessa. Sekä ohutneulanäytteen että ei-kirurgisesti otetun kudokset otetaan avulla on kuitenkin silmäkuopan alueen kasvaimissa päästy parhaimmillaankin diagnoosiin alle 80 %:ssa näytteistä.⁵ Toimenpiteet sisältävät lisäksi näköhermon vaurioitumisen riskin.³¹

Histopatologinen näyte otetaan tavallisesti koiralla kirurgisesti kasvaimen tai silmän poiston yhteydessä. Histopatologisessa tutkimuksessa koiran näköhermon meningeoomat ovat solukuvaltaan monimuotoisia, ja niissä voi olla nähtävissä mesenkymaalista ja epiteliaalista erilaistumista.⁴ Tyypillisesti kasvainsolut ovat ryhmittyneet pyörteisiin rakenteisiin. Luuja rustokudoksen muodostuminen on tavallista.⁶

Hoito

Ihmisillä näköhermon meningeooman hoito on ensisijaisesti stereotaktinen sädehoito.²⁷ Kirurgiaan päädytään ihmisillä nykyään vain harvoin, ja hoidon tavoitteena on aina myös näkökyvyn säilyttäminen.³²

Koiralla hoitoon hakeudutaan tavallisesti sairauden myöhäisemässä vaiheessa, jolloin kirurginen hoito on välttämätön. Mikäli kasvain on paikallinen eikä ole levinnyt silmämunaan, sen poistoa lateraalisen orbitotomian avulla voidaan harkita.¹⁵ Yleensä kuitenkin enukleatio eli silmämunan poisto on välttämätön.¹ Jos kasvain on levinnyt paikallisesti, voidaan päätyä eksenteraatioon eli silmäkuopan tyhjentämiseen. Tällöin silmämunan lisäksi poistetaan myös silmäkuopassa sijaitseva muu pehmytkudos, kuten silmää liikuttavat lihakset sekä sidekalvo.¹⁵ Sädehoitoa kirurgian tukena on tutkittu koiralla kallonsisäisen meningeooman hoidossa. Tulokset olivat hyviä.³³ Myös näköhermon meningeooman hoidossa sädehoitoa on mahdollista käyttää täydentävänä hoitomuotona.²⁹

Lääkehoitoa käytetään meningeooman hoidossa harvoin. Ihmisillä kemoterapiaa käytetään toisinaan tukihoitona, mikäli meningeooma hoidosta huolimatta uusiutuu eikä kirurginen hoito ole mahdollinen.³⁴ Koiralla kemoterapiasta on todettu olevan vähän hyötyä

meningeoomien hoidossa.³⁵ Retrospektiivisessä kohorttitutkimuksessa kallonsisäistä meningeoomaa sairastavilla koirilla suun kautta annettu hydroksikarbamidi pidensi kuitenkin merkitsevästi elinaikaa, kun tuloksia verrattiin kortisonia ainoana hoitona saaneisiin koiiriin.³⁶ Ihmisellä on raportoitu näkökyvyn paraneminen ja kasvaimen etenemisen pysähtyminen, kun hydroksikarbamidia käytetään näköhermon meningeooman ainoana hoitomuotona.³⁷

Kemoterapian lisäksi meningeooman hoitoon on etsitty apua myös immunoterapiasta, hormoniterapiasta ja geeniterapiasta.^{35,38} Näköhermon meningeooman hoidossa ei näistä hoitomuodoista löytynyt tutkimustietoa. Kortikosteroidien on todettu vähentävän meningeooman kapillaariverisuonien läpäisevyyttä ja pienentävän kasvaimen veritilavuutta. Kortikosteroideja voidaankin käyttää lyhyellä aikavälillä meningeooman oireenmukaisena hoitona.²

Ennuste

Silmäkuopan alueen meningeooman ennustetta heikentää koirilla sairauden myöhäinen diagnoosi. Sairauden alkuvaiheessa kasvaimen aiheuttama toisen silmän näkökentän heikkeneminen jää helposti omistajalta huomaamatta, ja koira tuodaan tutkimuksiin vasta silmän ulospäin pullistumisen vuoksi. Kasvain on tällöin voinut levitä silmäkuopan muihin pehmytkudoksiin tai luiseen seinämään, jolloin kasvaimen täydellinen kirurginen poisto voi olla mahdotonta.¹ Hoidon viivästymisen myötä myös etäpesäkkeiden mahdollisuus kasvaa.⁷ Silmäkuopan alueen meningeooman uusiutuminen hoidon jälkeen onkin koirilla tavallista. Mauldin ym.⁶ tutkivat 22 meningeoomasta kärsivää koiraa, joista pitkäaikaisseurannassa oli 17. Näistä kuudella kasvain uusiutui 2 vuoden kulu-

essa leikkauksen jälkeen. Aikaisessa vaiheessa tehty diagnoosi ja hoito ovatkin ennusteen kannalta merkittäviä.

LÄHDEKIRJALLISUUS

1. Buyukmihci NC, Chancellor KE, Boulton TW. Optic nerve neoplasia. Kirjassa: Peiffer RL, Simons KB, toim. Ocular tumors in animals and humans. Iowa: Blackwell Publishing; 2002, 289–304.
2. Sessums K, Mariani C. Intracranial meningioma in dogs and cats: a comparative review. *Comp Contin Educ Pract Vet*. 2009;31:330–9.
3. Yoshitomi K, Everitt JI, Boorman GA. Primary optic nerve meningiomas in F344 rats. *Vet Pathol*. 1991;28:79–81.
4. Montoliu P, Añor S, Vidal E, Pumarola M. Histological and immunohistochemical study of 30 cases of canine meningioma. *J Comp Pathol*. 2006;135:200–7.
5. Hendrix DVH, Gelatt KN. Diagnosis, treatment and outcome of orbital neoplasia in dogs: a retrospective study of 44 cases. *J Small Anim Pract*. 2000;41:105–8.
6. Mauldin EA, Deehr AJ, Hertzke D, Dubielzig RR. Canine orbital meningiomas: a review of 22 cases. *Vet Ophthalmol*. 2000;3:11–16.
7. Dugan SJ, Schwarz PD, Roberts SM, Ching SV. Primary optic nerve meningioma and pulmonary metastasis in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc*. 1993;29:11–16.
8. Andrews EJ. Clinicopathologic characteristics of meningiomas in dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 1973;163:151–7.
9. Buyukmihci N. Orbital meningioma with intraocular invasion in a dog: histology and ultrastructure. *Vet Pathol*. 1977;14:521–3.
10. Pérez V, Vidal E, Gonzáles N, Benavides J, Ferreras MC, Villagraza M ym. Orbital meningioma with a granular cell component in a dog, with extracranial metastasis. *J Comp Pathol*. 2005;133:212–17.
11. Wiemels J, Wrensch M, Claus EB. Epidemiology and etiology of meningioma. *J Neurooncol*. 2010;99:307–14.
12. Adamo PF, Cantile CC, Steinberg H. Evaluation of progesterone and estrogen receptor expression in 15 meningiomas of dogs and cats. *Am J Vet Res*. 2003;64:1310–18.
13. Théon AP, LeCouteur RA, Carr EA, Griffey SM. Influence of tumor cell proliferation and sex-hormone receptors on effectiveness of radiation therapy for dogs with incompletely resected meningiomas. *J Am Vet Med Assoc*. 2000;216:701–7.
14. Rubinstein AB, Loven D, Geier A, Reichenthal E, Gadoth N. Hormone receptors in initially excised versus recurrent intracranial meningiomas. *J Neurosurg*. 1994;81:184–7.
15. Spiess BM. Diseases and surgery of the canine orbit. Kirjassa: Gelatt KN, toim. *Veterinary ophthalmology*. 4. painos. Iowa: Blackwell; 2007, 539–62.
16. Moore AS, Ogilvie GK. Tumors of the eye and ear. Kirjassa: Ogilvie GK, Moore AS. *Managing the canine cancer patient. A practical guide to compassionate care*. Pennsylvania: Medimedia; 2006.
17. Paulsen ME, Severin GA, LeCouteur RA, Young S. Primary optic nerve meningioma in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc*. 1989;25:147–52.
18. Langham RF, Bennett RR, Zydeck FA. Primary retrobulbar meningioma of the optic nerve of a dog. *J Am Vet Med Assoc*. 1971;159:175–6.
19. Barnett KC, Kelly DF, Singleton WB. Retrobulbar and chiasmal meningioma in a dog. *J Small Anim Pract*. 1967;8:391–4.
20. Dietrich UM. Diagnostic ultrasonography. Kirjassa: Gelatt KN, toim. *Veterinary ophthalmology*. 4. painos. Iowa: Blackwell; 2007, 507–19.
21. Mason DR, Lamb CR, McLellan GJ. Ultrasonographic findings in 50 dogs with retrobulbar disease. *J Am Vet Med Assoc*. 2001;37:557–62.
22. Morgan RV. Ultrasonography of retrobulbar diseases of the dog and cat. *J Am Anim Hosp Assoc*. 1989;25:393–9.
23. Dennis R. Use of magnetic resonance imaging for the investigation of orbital disease in small animals. *J Small Anim Pract*. 2000;41:145–55.
24. Turbin RE, Pokorny K. Diagnosis and treatment of orbital optic nerve sheath meningioma. *Cancer Control*. 2004;11:334–41.
25. LeCouteur RA, Fike JR, Scagliotti RH, Cann CE. Computed tomography of orbital tumors in the dog. *J Am Vet Med Assoc*. 1982;180:910–13.
26. Grahn BH, Stewart WA, Towner RA, Noseworthy MD. Magnetic resonance imaging of the canine and feline eye, orbit, and optic nerves and its clinical application. *Can Vet J*. 1993;34:418–24.
27. Eddleman CS, Liu JK. Optic nerve sheath meningioma: current diagnosis and treatment. *Neurosurg Focus*. 2007;23:1–7.
28. Boydell P. Fine needle aspiration biopsy in the diagnosis of exophthalmos. *J Small Anim Pract*. 1991;32:542–6.
29. Brearley MJ, Argyle DJ. Tumors of the brain, spinal cord, peripheral nerves, and special senses. Kirjassa: Argyle DJ, Brearley MJ, Turek MM, toim. *Decision making in small animal oncology*. Iowa: Wiley-Blackwell; 2008, 355–68.
30. Agrawal P, Dey P, Saikia UN, Gupta N, Radhika S, Nijhawan R ym. Fine-needle aspiration cytology of orbital meningiomas. *Diagn Cytopathol*. Hyväksytty julkaistavaksi 2011.
31. Tidwell AS, Johnson KL. Computed tomography-guided percutaneous biopsy in the dog and cat: description of technique and preliminary evaluation in 14 patients. *Vet Radiol Ultrasound*. 1994;35:445–56.
32. Turbin RE, Wladis EJ, Frohman LP, Langer PD, Kennerdell JS. Role for surgery as adjuvant therapy in optic nerve sheath meningioma. *Ophthalmic Plast Rec*. 2006;22:278–82.
33. Axlund TW, McGlasson ML, Smith AN. Surgery alone or in combination with radiation therapy for treatment of intracranial meningiomas in dogs: 31 cases (1989–2002). *J Am Vet Med Assoc*. 2002;221:1597–600.
34. Sioka C, Kyritsis AP. Chemotherapy, hormonal therapy, and immunotherapy for recurrent meningiomas. *J Neurooncol*. 2009;92:1–6.
35. Adamo PF, Forrest L, Dubielzig R. Canine and feline meningiomas: diagnosis, treatment, and prognosis. *Compend Contin Educ Pract Vet*. 2004;27:951–65.
36. Cautela MA, Dewey CW, Cerda-Gonzales S, Fletcher DJ, Barone G. Oral hydroxyurea therapy for dogs with suspected intracranial meningioma: a retrospective cohort study (2004–2009). *Konferenssiesitys: Annual Forum of American College of Veterinary Internal Medicine*, 3.-6.6.2009; Montreal.
37. Paus S, Klockgether T, Schlegel U, Urbach H. Meningioma of the optic nerve sheath: treatment with hydroxyurea. *J Neurol Neurosurg Ps*. 2003;74:1348–9.
38. Chauvet AE, Kesava PP, Goh CS, Badie B. Selective intraarterial gene delivery into a canine meningioma. *J Neurosurg*. 1998;88:870–3.

KIRJOITTAJAN OSOITE

Leena Ruotsalainen-Ryökkynen*,
ELL
Eläinlääkärikeskus Sovet
Kivenlahdentie 7, 02320 Espoo
leena.ruotsalainen@fimnet.fi