

Litteraturstudie

Intrakraniella meningiom hos hund och katt

Meningiom är den vanligast förekommande primära hjärntumören hos hund och katt. De vanligaste symtomen som ses är krampanfall, beteendeförändringar, ataxi och förändrad medvetandegrad. Artikeln sammanfattar aktuell litteratur om etiologi, diagnostik och behandling av intrakraniella meningiom hos båda djurslagen.

Studien utgör författarens examensarbete för specialistkompetens i sjukdomar hos hund och katt.



granskad artikel

INLEDNING

Hjärntumörer är en viktig differentialdiagnos hos äldre hundar och katter som utvecklar neurologiska symtom

som kramper, påverkad medvetandegrad, beteendeförändringar och påverkat rörelsemönster (31, 35, 38). Av dessa är meningiom den tumörtyp som är vanligast förekommande (30, 31, 38). De står för ca 45–52 procent av de primära hjärntumörerna hos hund (30, 31) och för ca 85 procent hos katt (38).

Syftet med denna litteraturstudie är att redogöra för meningiom som sjukdom med fokus på etiologi, kliniska symtom, diagnostik och olika behandlingsalternativ hos hund och katt.

Genom att sprida kunskap om sjukdomen kan korrekt diagnos erhållas och, i de fall det är möjligt, även behandlas med relativt god prognos, vilket ger patienten en ökad livskvalitet.

ETIOLOGI, LOKALISATION OCH FÖREKOMST

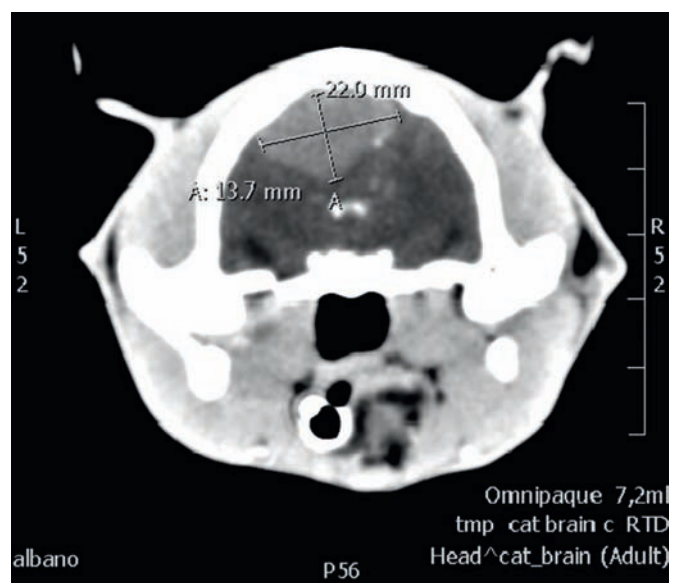
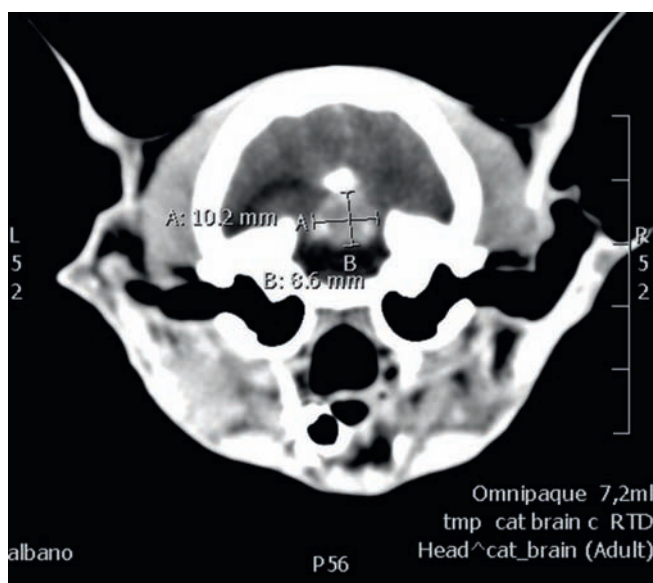
Meningiom är en tumörform som utgår från hjärnhinnornas meningoteliala celler (23). De har en tillväxt i dura mater

och är lokaliserade extraaxialt, vilket innebär att de är belägna utanför hjärnans parenkym (33, 38). Hos människor klassificeras meningiom generellt som benigna, bortsett från meningiom av anaplastisk typ (23). Liknande klassificering görs hos hund och katt (33, 38).

Den vanligaste lokaliseringen för meningiom hos katt är inuti tredje ventrikeln (17%). Andra vanliga lokaliseringer är i anslutning till lobus parietalis (15%), lobus temporalis (14%), lobus frontalis (12%), lobus occipitalis (8%), cerebellum (7%) och diencefalon (5%) (38).

Hos hund är primära meningiom i hjärnan ofta lokaliserade till cerebrum (62%), men ses även i området för medulla oblongata (25%), olfaktoriska området (20%), cerebellum (18%), mesencefalon (12%) och diencefalon (90%) (30).

Hos katt är det inte ovanligt med multipla meningiom (12, 38) (Figur 1 ►



FIGUR 1 OCH 2. Datortomografibilder på en katt med misstänkt multipla meningiom.

► och 2). Hos hund är det sällsynt, men kan förekomma (24, 33).

Hos hund ses meningiom oftare hos större hundraser (20–25 kg) (31). Boxer, golden retriever och dvärgschnauzer har ökad risk att utveckla meningiom. Median- och medelåldern för utvecklandet av meningiom hos hund är elva år, vilket är högre än för andra hjärntumörer (30, 31).

Den näst vanligaste typen av hjärntumör hos hund är gliacellstumörer, där astrocytom, oligodendrogliom, oligoastrocytom och glioblastom ingår (30, 31). Medelåldern för upptäckt av gliacellstumörer är sju till nio år (31).

Hos katt anses huskatter vara överrepresenterade för meningiom (35, 38). Lymfom är den näst vanligaste hjärntumören hos katt, följt av hypofystumörer och astrocytom (35, 38). Enligt en studie är medelåldern för symtomdebut av samtliga hjärntumörer elva år, att jämföra med tolv år för meningiom (38). I samma studie sågs att medelåldern för neuroepiteliala hjärntumörer, där astrocytom ingår, var betydligt lägre (8 år).

En annan studie visade på medelåldern 10,5 år för meningiom hos katt, medan den generella åldern för alla hjärntumörer var 8,9 år. I den studien kunde påvisas att åldern för lymfom var statistiskt signifikant lägre än vid meningiom (35).

Metastasering av primära meningiom i hjärnan till lungor hos hund är ytterst sällsynt. En studie på tre hundar påvisade tumörceller i lungorna som kunde

kopplas till en primärtumör, av typen meningiom, i hjärnan. Detta visar att spridning kan förekomma även om det är väldigt ovanligt, med få beskrivna fall i litteraturen. Generellt finns det få beskrivna fall av extrakraniella metastaser vid primära hjärntumörer. Detta gäller för de flesta typer av hjärntumörer och inte bara för meningiom (29).

Varken hos katt eller hund verkar kön ha någon betydelse för utvecklande av meningiom (30, 31, 35, 38).

SYMPTOM

De vanligaste symtomen vid hjärntumörer hos såväl katt som hund är krampanfall, påverkad medvetandegrad, beteendeförändringar och vestibulära symtom, t ex cirkelgång och ataxi (30, 38). Andra neurologiska symtom som rapporterades hos hund är blindhet, nacksmärta, olikstora pupiller och skakningar av huvudet och/eller extremiteter (30). Plötsligt uppkommen aggression var den vanligast förekommande beteendeförändringen hos katt (38). Hos katt är det även vanligt med icke specifika symtom som letargi, inappetens och avmagring (38).

DIFFERENTIALDIAGNOSER

Utöver andra hjärntumörer finns det flertalet sjukdomar i det centrala nervsystemet (CNS) som skulle kunna ge ett eller flera liknande symtom som vid meningiom. Exempel på möjliga differentialdiagnoser är inflammatoriska tillstånd i CNS, neurovaskulära sjukdomar,

hydrocefalus, syringomyeli och idiopatisk epilepsi (2).

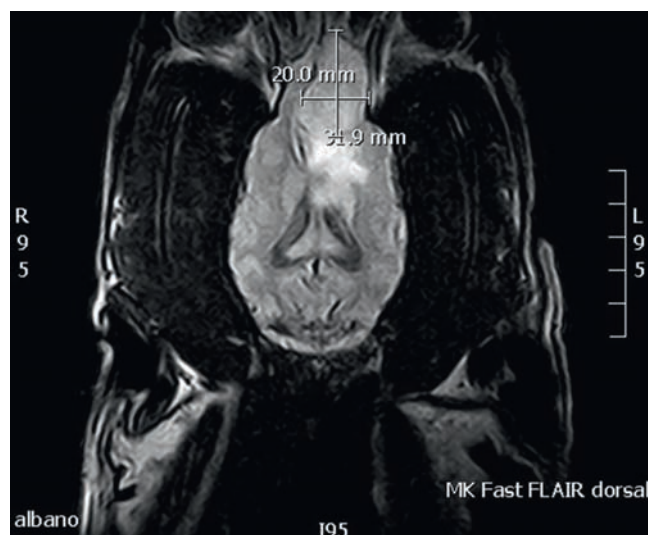
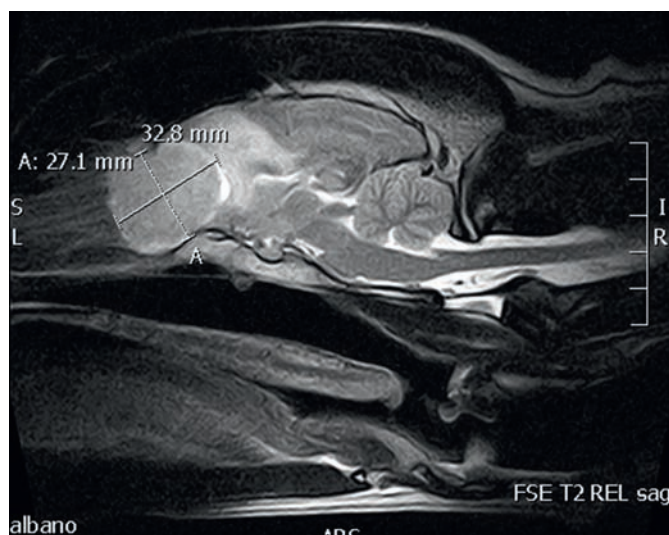
**DIAGNOSTIK
Bilddiagnostik**

Datortomografi (DT) och magnetresonanstomografi (MRI) anses vara de huvudsakliga diagnostiska metoderna för hjärntumörer. Studier visar hög sensitivitet och specificitet för MRI och DT när det gäller att skilja neoplastisk sjukdom från icke neoplastisk (27, 28, 30, 38) (Figur 3 och 4).

I många fall går det även att avgöra vilken typ av intrakraniell neoplasia det rör sig om utifrån utseende på bilddiagnostik (6, 16, 22, 27, 28, 30, 37, 38).

En supratentorial, extraaxial massa talar för meningiom hos katt såväl som hos hund (22, 27, 28, 30, 31, 37, 38). Många meningiom har en bredbasig lokalisation längs falx eller duran (22). De flesta meningiom hos hund och katt har en sfärisk eller oval form (33, 37, 38). De är utrymmeskrävande och orsakar masseffekt, har ofta en förtjockning av laterala ventrikelns vägg och ger ofta markant kontrastupptag (28 30, 33, 37). Det har visats att endast med hjälp av utseendet på MRI-undersökning har i 96 procent av fallen katter med meningiom kunnat få rätt diagnos (37) (Figur 5 och 6).

Masseffekt innebär att en neoplasia genom sin storlek utövar tryck på omkringliggande vävnad, vilket leder till ödembildning och ökat intrakraniellt tryck. Detta ger i sin tur risk för hernie-



FIGUR 3 OCH 4. DT-bilder på en katt med meningiom i cerebrum.

ring av hjärnan. Masseffekten är därmed en viktig orsak till symtom (6, 33, 37).

Hos katt, men ibland även hos hund, ses ett så kallat "dural tail sign" på MRI. Detta är ett tecken som kan tala för meningiom (6, 16, 28, 37). Det innebär en linjär förstärkning av förtjockad dura mater. Denna ses i anslutning till en extraaxial massa, efter intravenös kontrastgiva (16). Det tros uppstå till följd av en hypervaskulär icke neoplastisk reaktion (28). Detta fynd ses inte i alla fall av meningiom men kan även ses vid andra extraaxiala neoplasier och patologier som är i nära kontakt med dura mater (16, 28, 33, 37).

Utöver andra tumörer i hjärnan bör även parasitära och mykotiska sjukdomar som infektion med *Toxoplasma gondii* och *Cryptococcus* finnas med som differentialsdiagnos till meningiom hos katt, då de kan ge ett liknande utseende vid MRI-undersökning (8, 34).

Cerebrospinalvätska

Provtagning av cerebrospinalvätska (CSF) kan användas i diagnostiken av hjärntumörer. I många fall ses förhöjd koncentration av totalprotein och förhöjt totalantal vita blodkroppar. I vissa fall ses även en albumincytologisk dissociation. Det innebär en förhöjd koncentration av protein utan förhöjt antal celler. Albumincytologisk dissociation uppkommer till följd av ökad kärlpermeabilitet och förekommer vid exempelvis infektion, tumör eller trauma i CNS. Det kan även uppstå till följd av avflödes-

hinder i spinalkanalen, på grund av exempelvis spinal tumör eller inflammatorisk sjukdom i ryggmärgen (2, 7, 30, 38).

CSF-analyser kan vara normala eller ospecifika, vilket ger en låg sensitivitet och specificitet för CSF-prov vid diagnostik av meningiom (2, 7, 30, 38). Förutom andra typer av neoplasier kan liknande fynd orsakas av olika inflammationstillstånd i hjärnan. Dessa kan uppkomma primärt, men även sekundärt, exempelvis till följd av neoplas, blödning eller trauma (2).

Histopatologi

För att kunna ställa en definitiv diagnos av meningiom krävs vävnadsbiopsi för histopatologi (29). Det finns olika tekniker för biopsitagning av förändringar i hjärnan (9, 21, 26, 36). Metoderna som beskrivs är ofta effektiva för att ta tillfredsställande prover, men har relativt hög risk för allvarliga komplikationer, där komplikationerna ofta är så allvarliga att djuret avlivas (9, 21, 26).

Vid histopatologisk undersökning är majoriteten av meningiom hos hund av en benign karaktär som är väl differentierade (22, 33). I en stor studie omfattande 93 katter med meningiom sågs inga maligna särdrag (38).

BEHANDLING

Medicinsk behandling

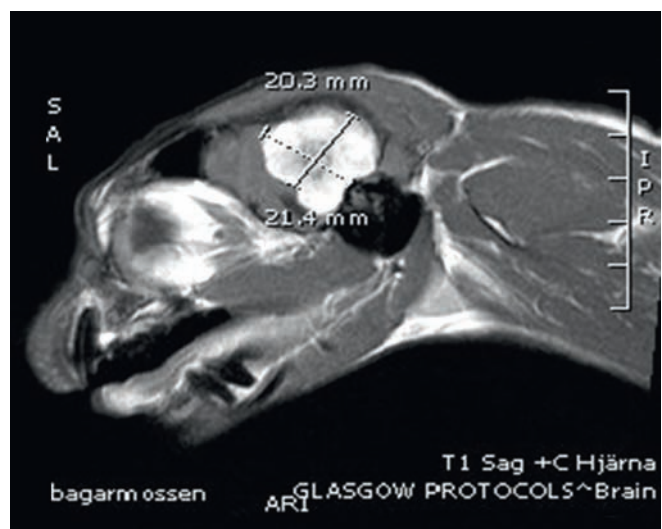
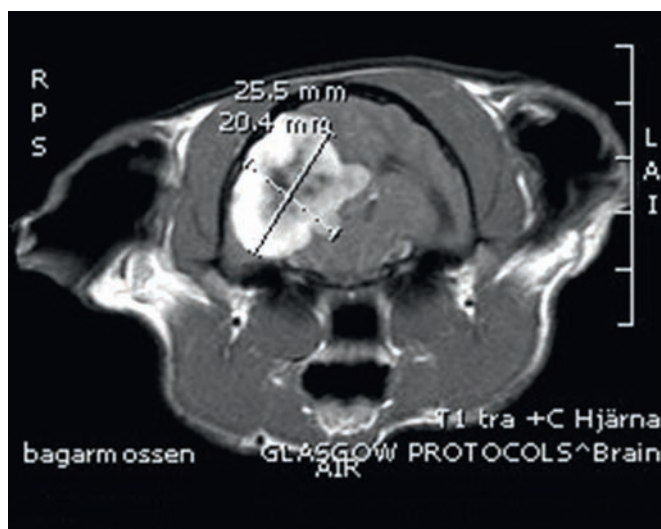
Medianöverlevnad för hundar med meningiom utan någon behandling har visats vara cirka 75 dagar från uppträdande av initiala symtom (13).

Medicinsk behandling av hjärntumörer syftar till att lindra de symtom som tumören orsakar. Behandlingen består ofta av en kombination med kortikosteroider och antiepileptiska mediciner, som t ex fenobarbital. Denna behandling medför generellt sett en kort överlevnad när djuret väl utvecklat symtom. I en studie var överlevnaden under en månad (19).

Det saknas större studier avseende effekt av cytostatikabehandling av hjärntumörer i stort och meningiom specifikt. En retrospektiv studie jämförde 33 hundar, med diagnosen meningiom efter MRI, som behandlades med hydroxyurea i kombination med kortikosteroider, med tio hundar som enbart behandlades med kortikosteroider. De hundar som fick en kombinationsbehandling hade en medianöverlevnad på 28 veckor jämfört med 14 veckor för de hundar som enbart fick kortikosteroider (5). Hydroxyurea är en typ av cytostatika som ges peroralt och verkar genom hämning av DNA-syntesen (18). Utöver hydroxyurea har lomustine och carmustine provats som cellgiftsbehandling vid hjärntumörer (25). Det finns för lite vetenskaplig kunskap kring behandling med cellgift vid hjärntumörer i stort och meningiom specifikt för att säkert kunna utvärdera behandlingseffekt (25).

Kirurgi

Kirurgisk behandling av meningiom hos katt har visats ge en signifikant förlängd överlevnad jämfört med andra behand- ➤



FIGUR 5 OCH 6. MRI-bilder på hund med misstänkt meningiom i lobus olfaktorius.

- lingsalternativ. Medelöverlevnad efter kirurgi var 685 dagar jämfört med 18 dagar för de katter som behandlades på annat sätt. Postoperativa återfall av tumören sågs i ca 20 procent av fallen. Mediantiden för återfall efter operation var 285 dagar (38).

En studie visade att sex procent av katterna som opereras dör under den perioperativa perioden upp till en månad postoperativt (4). En äldre studie visar att 19 procent av opererade katter med meningiom dog eller avlivades under den omedelbara postoperativa perioden (15).

När det gäller val av kirurgisk teknik vid operation av meningiom hos katt är lokaliseringen av massan avgörande. Men ofta ger en unilateral rostrotentorial kraniotomi tillräckligt utrymme för kirurgi (15).

Det beskrivs alternativa kirurgiska metoder när tumören är mer svårtillgänglig. Dessa metoder syftar till att skapa tillräcklig åtkomst för åtgärd av tumören. Ofta läggs öppningen genom kraniet i ett läge rakt över tumörens lokalisering i hjärnan. Riskerna med dessa alternativa metoder är att känsliga strukturer som muskler och nerver kan skadas under ingreppet (10, 11).

Även hos hund är det tumörens lokalisering som avgör kirurgisk teknik och olika tillvägagångssätt är beskrivna (14, 17, 20). Hos hund anses komplett kirurgisk borttagning av meningiom svår på grund av dåligt definierad gräns mellan tumör och frisk vävnad (17, 25).

Hundar med intrakraniella meningiom som genomgick traditionell kirurgi och överlevde i mer än en vecka postoperativt, hade i en studie en medianöverlevnad på sju månader (1). Med hjälp av en kirurgisk metod med aspiration som spolar och suger samtidigt påvisades i en annan studie en längre medianöverlevnad på 41 månader (17). Denna metod gör det möjligt att ta bort vävnad med högt vatteninnehåll (tumörvävnad eller organparenkym) medan den är skonsam mot vävnad med lågt vatteninnehåll (kärlväggar) (17). Det gör att risken för blödning minskar och kirurgen får bättre överblick med färre komplikationer som följd (17).

Strålbehandling

Strålning som enda behandling vid misstänkta intrakraniella meningiom har visat sig medföra förlängd överlevnadstid (3, 32) (Figur 7). Hos hundar med

en icke operabel intrakraniell massa är därmed strålbehandling ett behandlingsalternativ (32).

Det finns olika typer av strålningsutrustning som används och varierande protokoll för hur strålbehandlingen utförs (1, 3, 32). I en studie jämfördes behandlingen av fem hundar med kobolt-60 strålningsterapi med en annan grupp på sex hundar, som behandlades med 6-megavolt linjäraccelerator. Strålningsdos och behandlingsplan räknades ut individuellt utifrån individ och utseende på neoplasin. Strålbehandlingen genomfördes enligt ett varannandagsprotokoll måndag till fredag med en total strålningsdos på 40–49,5 Gy (1). Ingen skillnad sågs i överlevnadstid mellan de olika grupperna (1).

I en studie omfattande 29 hundar med intrakraniella tumörer, varav 22 av dem misstänktes ha meningiom, undersöktes effekten av strålning som behandling. Medianöverlevnaden för hundar med misstänkta meningiom var 250 dagar efter behandling (32).

De risker som finns med strålning kan vara direkt livshotande, t ex strålningsnekros av hjärnparenkymet. Mer vanligt förekommande är ofarliga biverkningar som keratoconjunktivitis sicca, otitis externa och konjunktivit (3, 32).

Studier har gjorts som jämfört kirurgi som enda behandling med kirurgi där postoperativ strålning genomförts vid intrakraniella meningiom hos hund. Resultaten visar på en förlängd överlevnad i de fall där strålning gjordes utöver kirurgin. En medianöverlevnad på 16,5 månader med kirurgi och strålning sågs jämfört med sju månader med enbart kirurgi (1).

DISKUSSION

Många av de studier kring meningiom hos hund och katt som berör bildiagnostiska metoder är bra utformade sett till antal fall. Ofta rör det sig om ett



FOTO: CHRIS SAMI

FIGUR 7. Behandling med en modern linjäraccelerator av cancerpatient i Ghana. Strålning som enda behandling vid misstänkta intrakraniella meningiom har visat sig medföra förlängd överlevnadstid men utrustning för strålbehandling av djur saknas i Sverige.

stort antal patienter som studerats retroaktivt där korrekt diagnos ställts efter histologisk undersökning. Flera av studierna är dock mer än tio år gamla och utvecklingen gällande bilddiagnostik, sett både till ökad tillgänglighet, bättre kunskap och mer erfaren personal, leder till framsteg. Därmed bör fler korrekta diagnoser kunna ställas idag jämfört med äldre studier, där upp till 40 procent av hundarna med hjärntumörer fick fel diagnos.

CSF-prov är alltid en riskfylld provtagning. Bilddiagnostik kan vara till hjälp för att avgöra om risken för provtagning är ökad. Ett exempel är om masseffekt ses, som vid ökat intrakraniellt tryck eller vid herniering. Av den anledningen bör diskussion tas i varje enskilt fall om nyttan med undersökningen överväger riskerna vid provtagning. Riskerna är i många fall större än nyttan av CSF-provtagningen, då sensitivitet och specificitet av provet vid meningiom är låg. I de studier som tar upp CSF-provtagning nämns sällan några biverkningar efter provtagning vilket gör det svårt att veta hur ofta dessa förekommer.

För att säkerställa diagnosen meningiom krävs histopatologi (Figur 8). De studier som utfört histopatologi har visat att majoriteten av meningiomen har benign utseende och att det är ytterst ovanligt med metastasering. Ökad morbiditet och mortalitet till följd av biopsitagning har rapporterats. Studierna är dock små gällande biopsitagning innan kirurgi, sett till antal patienter. Fler och större studier som jämför provtagning av olika delar av hjärnan och olika varianter av provtagning, skulle behövas för att säga hur mycket av biverkningarna som är kopplade till provtagningsteknik och hur mycket som beror på tumörens lokalisering.

Även behandlingsalternativen med kirurgi och strålning är förenade med risker och då sannolikt i ännu högre grad än vid biopsitagning. Med bilddiagnostik går det förhoppningsvis att avgöra om den intrakraniella neoplasin bedöms vara operabel eller strålbärbar. Därmed kan det vara värt att ta den risk som finns för att försöka bota eller lindra symtom med kirurgi eller strålning, eller ännu hellre en kombination av de två.

När det gäller behandling av katt

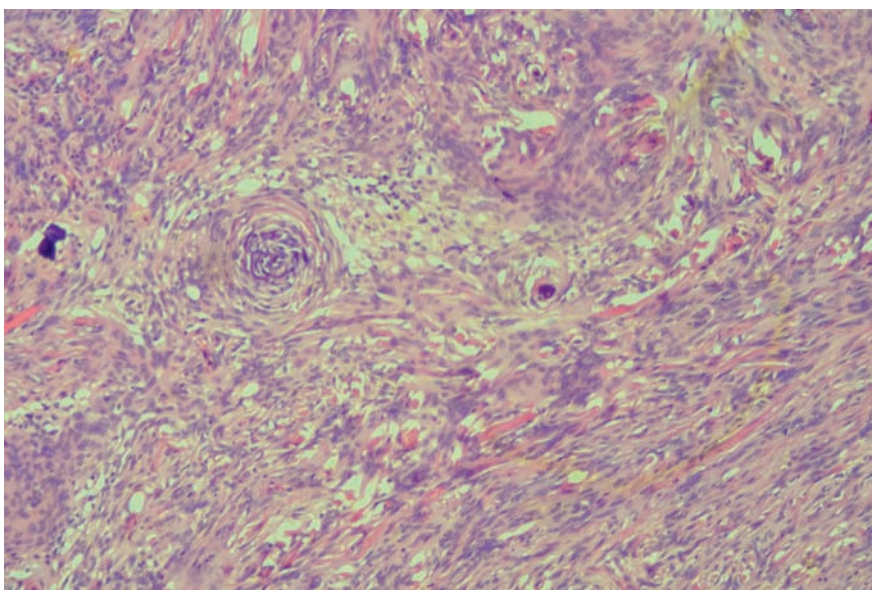


FOTO: RODRIGO GRANDON, BIOVET

FIGUR 8. För att säkerställa diagnosen meningiom krävs histopatologi. Biopsitagningen medför dock relativt hög risk för allvarliga komplikationer. Bilden visar meningiom hos hund, HE-färgning, ca 20 gångers förstoring.

med meningiom verkar kirurgi vara att föredra. Flera studier visar att prognosen är god gällande överlevnadstid och förbättrad livskvalitet. Det bör dock tas i beaktande att det finns en risk för peri- och postoperativ mortalitet. De studier som finns specificerar inte vilka möjligheter för intensivvård djuren hade i samband med operation och eftervård. Nyare studier visar på betydligt lägre mortalitet jämfört med äldre, sex procent mortalitet 2015 jämfört med 19 procent 1994. Skillnaden tyder på att den kirurgiska tekniken såväl som den peri- och postoperativa vården har förbättrats.

Kirurgi som val av behandling av hundar med meningiom är mer kontroversiellt jämfört med katt. Kirurgin är ofta mer oförutsägbar och tumörerna är inte alltid lika lätta att ta bort. Då operationerna ofta blir mer komplicerade och riskerna för morbiditet och mortalitet är högre, är det inte lika självklart att ett meningiom bör åtgärdas kirurgiskt hos hund. En lyckad operation kan ge en förlängd överlevnad och kirurgi med hjälp av kirurgisk aspiration anses vara den teknik som medför längst överlevnad. De studier som finns gällande kirurgi vid meningiom hos hund är ofta små. De studier som tar upp kirurgisk aspiration har ännu färre fall och då

denna teknik är relativt ny, behövs fler och större undersökningar innan fördelarna jämfört med traditionell kirurgi kan säkerställas.

Strålbehandling utan kombination med kirurgi är ett alternativ, men även där finns det risker för ökad morbiditet och mortalitet då det är ytterst känsliga områden som strålas. Idag finns i Sverige inget djursjukhus som har möjlighet att strålbehandla hjärntumörer.

De studier som tar upp strålning som behandling är ofta små. I samma studier används olika strålmaskiner och olika protokoll, vilket gör det svårt få statistiskt säkerställda resultat. Det gör det även svårt att jämföra olika studier gällande strålning som behandling, då den utförs på så olika sätt.

Större studier avseende effekten av cellgiftsbehandling vid meningiom saknas. Kombinationsbehandling med kortison och hydroxyurea rapporteras ge en viss ökad överlevnad hos hund. Denna studie var dock liten, vilket gör att det är svårt att uttala sig om hydroxyurea bör ha en roll i meningiombehandling.

Konklusion

Slutsatsen av denna litteraturstudie är att meningiom är en relativt vanlig sjukdom hos hund och katt. Prognosen är förhållandevis god och det kirurgiska ➤

► ingreppet relativt okomplicerat vid meningiom hos katt. Förhoppningen är att kunskapen om sjukdomen kommer att spridas, så att fler djurägare erbjuds valet att gå vidare med diagnostik och behandling. På så sätt kan fler katter komma att få ett förlängt liv med en förbättrad livskvalitet.

Valet av behandling vid meningiom hos hund är kontroversiellt och enligt litteraturen bör helst en kombination med kirurgi och strålning göras. Då utrustning för strålbehandling vid hjärntumörer i Sverige saknas och det kirurgiska ingreppet ofta är problematiskt bör en diskussion tas med djurägarna till en hund med misstänkt meningiom, om vad som är rimligt att göra. Fler studier gällande cellgiftsbehandling krävs innan denna typ av behandling kan rekommenderas.

SUMMARY

Intracranial meningiomas in dogs and cats

Meningioma is the most common primary brain tumour in dogs and cats. The tumour stems from the meningotheelial cells of the meninges. The most common symptoms in dogs and cats are seizures, behavioural changes, ataxia and altered consciousness.

The diagnosis can often be confirmed with computed tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI). Analyses of cerebrospinal fluid (CSF) might show abnormalities, but these are often unspecific for meningioma and other brain tumours.

The treatment of choice for cats with intracranial meningioma is surgery. The operation is usually relatively easy to perform, the risks are relatively small and if the operation is successful, the median survival time and time for an eventual relapse is long (months to years in both cases).

The treatment of choice in dogs is surgery followed by radiation therapy. If a combination of surgery and radiation is not possible, either surgery or radiation as sole treatment has been shown to give prolonged survival times compared to medical treatment.

Medical treatment with anti-epileptic drugs (for example phenobarbital) and corticosteroids is an option to decrease

the symptoms, possibly with addition of hydroxyurea, which one study has showed can prolong the survival time.

Referenser

- 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, 1597–1600.
- Bohn AA, Wills TB, West CL et al. Cerebrospinal fluid analysis and magnetic resonance imaging in the diagnosis of neurologic disease in dogs: a retrospective study. *Vet Clin Pathol*, 2006, 35, 315–320.
- Brearley MJ, Jeffery ND, Phillips SM & Dennis R. Hypofractionated radiation therapy of brain masses in dogs: a retrospective analysis of survival of 83 cases (1991–1996). *J Vet Intern Med*, 1999, 13, 408–412.
- Cameron S, Rishniw M, Miller AD et al. Characteristics and survival of 121 cats undergoing excision of intracranial meningiomas (1994–2011). *Vet Surg*, 2015, 44, 772–776.
- Cautela MA, Dewey CW, Cerda-Gonzalez S et al. Oral hydroxyurea therapy for dogs with suspected intracranial meningioma: A retrospective cohort study (2004–2009). *J Vet Intern Med*, 2009, 23, 737.
- Cherubini GB, Mantis P, Martinez TA et al. Utility of magnetic resonance imaging for distinguishing neoplastic from non-neoplastic brain lesions in dogs and cats. *Vet Radiol Ultrasound*, 2005, 46, 384–387.
- Dickinson PJ, Sturges BK, Kass PH & LeCouteur RA. Characteristics of cisternal cerebrospinal fluid associated with intracranial meningiomas in dogs: 56 cases (1985–2004). *J Am Vet Med Assoc*, 2006, 228, 564–567.
- Foster ES, Carrillo JM & Patnaik AK. Clinical signs of tumors affecting the rostral cerebrum in 43 dogs. *J Vet Intern Med*, 1988, 2, 71–74.
- Gordon LE, Thatcher C, Matthieson DT & Joseph RJ. Results of craniotomy for the treatment of cerebral meningioma in 42 cats. *Vet Surg*, 1994, 23, 94–100.
- Graham JP, Newell SM, Voges AK et al. The dural tail sign in the diagnosis of meningiomas. *Vet Radiol Ultrasound*, 1997, 39, 297–302.
- Greco JJ, Aiken SA, Berg JM et al. Evaluation of intracranial meningioma resection with a surgical aspirator in dogs: 17 cases (1996–2004). *J Am Vet Med Assoc*, 2006, 229, 394–400.
- Heidner GL, Kornegay JN, Page RL et al. Analysis of survival in a retrospective study of 86 dogs with brain tumors. *J Vet Intern Med*, 1991, 5, 219–226.
- Ijiri A, Yoshiki K, Tsuboi S et al. Surgical resection of twenty-three cases of brain meningioma. *J Vet Med Sci*, 2014, 76, 331–338.
- Kraft SL, Gavin PR, DeHaan C et al. Retrospective review of 50 canine intracranial tumors evaluated by magnetic resonance imaging. *J Vet Intern Med*, 1997, 11, 218–25.
- Louis DN, Ongaki H, Wiestler OD et al. The 2007 WHO classification of tumours of the central nervous system. *Acta Neuropathol*, 2007, 114, 97–109.
- McEntee MC & Dewey CW. Tumors of the nervous system. In: Withrow SJ, Vail DM & Page RL, eds. *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*, 5th ed. St Louis, Missouri, Elsevier Saunders, 2013, 583–596.
- Polizopoulou ZS, Koutinas AF, Souftas VD et al. Diagnostic correlation of CT-MRI and histopathology in 10 dogs with brain neoplasms. *J Vet Med Ser A Physiol Pathol Clin Med*, 2004, 51, 226–231.
- Ródenas S, Pumarola M, Gaitero L et al. Magnetic resonance imaging findings in 40 dogs with histologically confirmed intracranial tumours. *Vet J*, 2011, 187, 85–91.
- Snyder JM, Shofer FS, van Winkle TJ & Massicotte C. Canine intracranial primary neoplasia: 173 cases (1986–2003). *J Vet Intern Med*, 2006, 20, 669–675.
- Song RB, Vite CH, Bradley CW & Cross JR. Postmortem evaluation of 435 cases of intracranial neoplasia in dogs and relationship of neoplasm with breed, age, and body weight. *J Vet Intern Med*, 2013, 27, 1143–1152.
- Spugnini EP, Thrall DE, Price GS et al. Primary irradiation of canine intracranial masses. *Vet Radiol Ultrasound*, 1997, 41, 377–380.
- Sturges BK, Dickinson PJ, Bollen AW et al. Magnetic resonance imaging and histological classification of intracranial meningiomas in 112 dogs. *J Vet Intern Med*, 2008, 22, 586–595.
- Tomek A, Cizinauskas S, Doherr M et al. Intracranial neoplasia in 61 cats: localisation, tumour types and seizure patterns. *J Feline Med Surg*, 2006, 8, 243–253.
- Troxel MT, Vite CH, Massicotte C et al. Magnetic resonance imaging features of feline intracranial neoplasia: Retrospective analysis of 46 cats. *J Vet Intern Med*, 2004, 18, 176–189.
- Troxel MT, Vite CH, van Winkle TJ et al. Feline intracranial neoplasia: Retrospective review of 160 cases (1985–2001). *J Vet Intern Med*, 2003, 17, 850–859.

En fullständig referenslista (38 referenser) kan fås från författaren.

*JOHAN ROSBERG THORELL, leg veterinär, Kristallstigen 3, 196 33 Kungängen.