

# RIMOZIONE DI UN MENINGIOMA CEREBRALE DELLA FOSSA CRANICA ANTERIORE IN UN GATTO

## SURGICAL REMOVAL OF A CRANIAL FOSSA MENINGIOMA IN A CAT

**P. F. ADAMO**, DMV, DECVN

*University of Wisconsin - School of Veterinary Medicine, Department of Medical Sciences, 2015 Linden Drive, Madison - WI 53706, U.S.A.*

**G. B. CHERUBINI**, DMV - **A. MOCVERO**, DMV - **M. TERRANA**, DMV  
*Centro Medico Veterinario "Villa San Francesco" - Via T. Neri 12, Bagni di Tivoli, Roma ITALIA*

**C. CANTILE**, DMV

*Università di Pisa, Facoltà di Medicina Veterinaria, Dipartimento di Patologia Animale - Via Delle Piagge 2, Pisa ITALIA*

### Riassunto

Viene qui descritto un caso clinico di meningioma della fossa cranica anteriore in un gatto. La localizzazione neuroanatomica della lesione veniva confermata attraverso esame TC cerebrale. La TC cerebrale dopo contrasto rendeva evidente la presenza di una massa occupante spazio in area parieto-occipitale destra. La terapia chirurgica consentiva la completa asportazione della massa attraverso un approccio rostro-tentoriale standard ed un completo recupero del gatto. L'esame istologico tipizzava la lesione come meningioma transizionale. Ad un follow-up di sei mesi, tranne l'assenza della visione all'occhio sinistro, l'esame neurologico non rilevava ulteriori alterazioni. Due TC cerebrali con mezzo di contrasto eseguite dopo sei e nove mesi non mostravano segni di recidiva. Ad un follow-up di 18 mesi l'esame neurologico non evidenziava segni clinici di recidiva.

### Summary

*A clinical case of cranial fossa meningioma in a cat is here reported. A brain CT scan well visualized the lesion and allowed us to pre-plan the surgical therapy. The pre-contrast CT scan showed areas of calcification within the mass. The post-contrast CT scan showed a mass in the parieto-occipital area with a well delineated contrast uptake. Surgical therapy allowed a complete mass removal with a full recovery of the cat. Histologic diagnosis was transitional meningioma. Left eye blindness was the only neurological abnormality at six month follow-up. Two contrast CT at six and nine months showed no evidence of recurrence. At a follow-up of 18 months no clinical signs of recurrence were evident.*

### INTRODUZIONE

I meningiomi cerebrali sono tra i tumori intracranici più comuni nel gatto, sono presenti soprattutto nei soggetti anziani e rappresentano in questa specie il 56% dei tumori del sistema nervoso centrale<sup>1,2,3,4,5</sup>. I meningiomi cerebrali nel gatto hanno generalmente un comportamento biologico benigno, non sono infiltranti e hanno di solito consistenza fibrosa<sup>1,2,5</sup>. La lenta crescita tumorale è responsabile del carattere subdolo e progressivo della sintomatologia clinica<sup>2,5</sup>. I segni neurologici dipendono dalla localizzazione del tumore. La loro localizzazione più frequente in que-

### INTRODUCTION

Cerebral meningiomas are the most common primary intracranial tumors in the cat and are present mainly in older cats and represent 56% of the central nervous system neoplasm<sup>1,2,3,4,5</sup>. Cerebral meningiomas in the cat are usually benign, tend not to infiltrate the brain tissue and are often fibrotic<sup>1,2,5</sup>. Slow tumor growth account for the insidious and progressive onset of the neurological dysfunctions<sup>2,5</sup>. The clinical signs depend on the location of the tumor. Cerebral meningiomas in the cat are mainly located in the cranial fossa, particularly on the cerebral falx or in the transverse fis-

“Articolo ricevuto dal Comitato di Redazione il 20/1/2001 ed accettato per pubblicazione dopo revisione il 29/5/2002”.

sta specie è quella sopratentoriale, in particolare sulla falce e sulla fessura trasversa ed a volte possono essere presenti in forma multipla<sup>6,7</sup>. Nei tumori della fossa cranica anteriore i sintomi neurologici sono frequentemente caratterizzate da alterazione del comportamento, deficit della visione, andatura compulsiva e movimenti di maneggio. I meningiomi cerebrali del gatto hanno delle peculiari caratteristiche pre e post-contrastografiche sia in tomografia computerizzata (TC) che in risonanza magnetica (RM)<sup>8,9</sup>. Per le loro caratteristiche nel gatto, i meningiomi cerebrali localizzati in zone chirurgicamente accessibili possono essere facilmente asportati e offrire una prognosi favorevole. Viene qui descritto un caso di meningioma parieto-occipitale in un gatto, integrando i dati clinici e di laboratorio con le immagini TC pre e post-contrastografiche cerebrali, la sua risoluzione chirurgica ed il risultato clinico ad un follow-up di sei mesi con TC di controllo.

## CASO CLINICO

Un gatto di razza Comune europeo di 16 anni, femmina è stato riferito per valutare le sue condizioni neurologiche. **Anamnesi.** L'anamnesi riferisce cambio di comportamento da circa tre mesi caratterizzato prevalentemente da apatia, alterata interazione con il proprietario e da urla improvvise di notte senza motivo, queste ultime si erano intensificate nelle ultime settimane e si verificavano anche di giorno. Il gatto da due mesi aveva smesso di fare le fusa e da circa un mese la sua capacità visiva era progressivamente diminuita fino a completa cecità. Da una settimana il gatto tendeva ad avere andatura di tipo compulsivo, a girare verso sinistra, a fermarsi con la testa negli angoli e a non mangiare più autonomamente. Da due settimane il gatto era in terapia con prednisolone iniziata alla dose di 1 mg/kg due volte al dì e poi progressivamente diminuita ad 1 mg/kg una volta al dì. All'inizio della terapia cortisonica le condizioni neurologiche erano migliorate, ma nuovamente peggiorate quando la terapia cortisonica era stata diminuita. **Esame obiettivo generale.** L'esame obiettivo generale non rilevava alterazioni di rilievo tranne quelle evidenziate all'esame neurologico. **Esame neurologico.** L'esame neurologico evidenziava alterato stato del sensorio caratterizzato da mancanza di interesse verso l'ambiente circostante, atassia locomotoria, andatura di tipo compulsivo, movimento di maneggio a sinistra, cecità bilaterale e lievi deficit propriocettivi nell'arto anteriore di sinistra. I nervi cranici ed il resto dell'esame neurologico apparivano essere nella norma. **Localizzazione neuroanatomica.** Il cambio di comportamento e l'alterazione dello stato del sensorio, l'andatura di tipo compulsivo ed il movimento di maneggio inducevano a pensare ad una localizzazione telencefalo-diencefalica (cervello anteriore). I deficit neurologici nell'arto di sinistra inducevano a pensare alla presenza di una lesione focale nel cervello anteriore di destra. La cecità bilaterale con normale riflesso pupillare diretto e consensuale e normale fondo dell'occhio poteva essere spiegata con una lesione bilaterale a livello corticale occipitale, proiezioni ottiche o nuclei genicolati laterali. Gli episodi di urla improvvise venivano interpretati come crisi convulsive parziali di tipo psicomotorio o come l'espressione di dolore intracranico<sup>7</sup>. L'insieme delle alterazioni neurologi-

sure, and multiple meningiomas can also be present<sup>6,7</sup>. Initial clinical signs consist of altered behaviour pattern, personality changes, circling and visual deficits. In the cat with meningioma computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) have peculiar features<sup>8,9</sup>. Surgically accessible meningiomas in the cat can be easily removed and the long term prognosis is generally good. A case report of a parieto-occipital meningioma including the clinical findings, the diagnostic work up with brain CT scan, the surgical removal and the follow-up at six months with a control contrast CT are reported and discussed.

## CLINICAL CASE

A 16 years old Domestic Short Hair female cat was referred to evaluate her neurological condition. **History.** The owner noticed a behavior change in her cat three months the referral, the cat became lethargic, less willing to play and had several episodes of screaming during the night which recently occurred also during the day. Two months before the referral the cat stopped purring and since one month her visual capacities were decreased. The cat started pacing and circling to the left since one week and more recently stopped eating. Steroid therapy was started two weeks before the referral with 1 mg/kg of prednisolone twice a day and then tapered to 1 mg/kg once a day. The cat's neurological conditions initially improved but again deteriorated when the steroids therapy was decreased. **Physical examination.** The physical examination did not show abnormalities other than those reported in the neurological exam. **Neurological exam.** The neurological exam showed depression, ataxia, pacing, circling to the left, bilateral blindness and proprioceptive deficits in the front left limb. The cranial nerves and the rest of the neurological exam were normal. **Neuroanatomical localization.** The behavioral change together with blindness, ataxia, pacing and circling were suggestive of a forebrain lesion. The proprioceptive deficits on the left suggested a focal lesion in the right forebrain. The bilateral blindness with normal direct and indirect pupillary reflex and normal fund in both eyes were explained with a bilateral lesion in the occipital cortex, in the projection fibers or in the geniculate nuclei. The screaming episodes were interpreted as psychomotor epilepsy or as a manifestation of intracranial pain<sup>7</sup>. All the neurological abnormalities could be explained with a bilateral forebrain lesion with a more severe right side involvement. **Differential diagnosis.** The differential diagnosis included vascular, infection, metabolic, neoplastic and degenerative diseases. **Diagnostic plain.** The diagnostic plain included complete blood cells count, complete chemistry profile, urine analysis, serology for feline infection peritonitis, feline leukemia virus, feline immunodeficiency virus, toxoplasmosis with IgG and IgM antibody titers, peripheral indirect blood pressure, brain CT scan and cerebral spinal fluid analysis. Hematology, urine analysis and peripheral blood pressure were within normal limits, serology tests

che osservate potevano essere spiegate con una lesione del cervello anteriore bilaterale e di grado maggiore a destra.

**Diagnosi differenziale.** Nella diagnosi differenziale venivano considerate cause vascolari, infettive, metaboliche, neoplastiche e degenerative. **Piano diagnostico.** Nel piano diagnostico venivano incluse indagini ematologiche (emocromo, profilo biochimico completo, elettroforesi proteica), analisi delle urine, indagini sierologiche per peritonite infettiva, leucemia ed immunodeficienza virale felina, titolazione delle IgG e IgM per toxoplasmosi, misurazione pressione venosa periferica, TC cerebrale ed analisi del liquido cefalorachidiano. La pressione venosa periferica era nella norma, le analisi ematologiche e le analisi delle urine non rilevavano alterazioni di rilievo e le indagini sierologiche risultavano negative. La TC cerebrale, eseguita con macchina Toshiba TCT 300S effettuando scansioni di quattro millimetri, veniva effettuata con il gatto in sedazione profonda indotta con medetomidina<sup>(a)</sup> alla dose di 0,06 mg/kg per via endovenosa e risvegliato con atipamezolo<sup>(b)</sup> alla dose di 0,3 mg/kg. La TC cerebrale senza mezzo di contrasto rilevava iperostosi del calvario a destra, aumentata radiopacità nell'area della corteccia occipito-parietale destra e deviazione della falce cerebrale verso sinistra (Fig. 1). Dopo somministrazione per via endovenosa (IV) di mezzo di contrasto iodato<sup>(c)</sup> si evidenziava, sul piano trasversale e nella ricostruzione sagittale e coronale, la presenza di una massa occupante spazio a margini ben limitati e con ampia base d'appoggio sulla volta cranica in zona parieto-occipitale destra (Fig. 2A, B, C). L'esame del liquor, per le informazioni ottenute e per i rischi di ernie intracraniche conseguenti a tale procedura in presenza di lesioni espansive, non veniva eseguito<sup>(d)</sup>. La presenza delle iperostosi intralesionali, abbastanza comuni nei meningiomi e le caratteristiche post contrastografiche allo studio TC suggerivano una diagnosi presuntiva di meningioma. Veniva quindi programmata per il giorno seguente la rimozione chirurgica. **Anestesia.** Il gatto veniva indotto con diazepam<sup>(d)</sup> a 0,3 mg/kg IV e tiopentale sodico<sup>(e)</sup> a 10 mg/kg IV quindi intubato e collegato al circuito aperto dell'apparecchio anestesilogico erogando l'1,5% di gas isoflurano<sup>(f)</sup> e 2 L/min di ossigeno. Trenta minuti prima della craniotomia veniva inoculato per via endovenosa mannitolo al 18%<sup>(g)</sup> alla dose di 1 g/kg, seguito dopo 15 minuti da furosemide<sup>(h)</sup> alla dose di 1 mg/kg e da metilprednisolone sodio succinato<sup>(i)</sup> alla dose di 30 mg/kg IV. Il metilprednisolone veniva poi ripetuto alla terza e sesta ora alla dose di 15 mg/kg IV. Durante l'intervento la percentuale di isoflurano veniva aumentata a valori variabili tra il 2,5% ed il 3%. Prossimi alla craniotomia si iniziava l'iperossigenazione in respirazione controllata con 3,5 L/min di ossigeno e 1,5 di isoflurano e 12 atti respiratori/minuto al fine di ottenere la vasocostrizione cerebrale per caduta della PCO<sub>2</sub> arteriosa<sup>(11,12)</sup>. Al termine della riparazione della

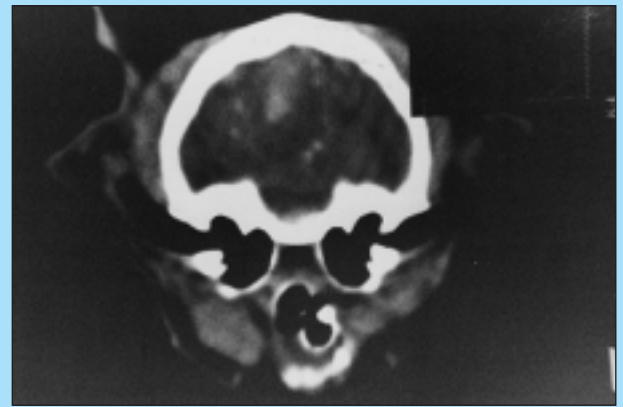


FIGURA 1 - TC senza mezzo di contrasto, scansione in proiezione trasversale. In area parieto-occipitale destra sono evidenti aree multiple di densità simile a quella ossea e riferibili ad aree di calcificazioni intralesionali.

FIGURE 1 - CT scan without contrast medium, transverse plain. Multiple areas of intralésional calcification are evident in the right parieto-occipital area.

were negative. The CT study was performed using a Toshiba TCT 300S, with four millimeters slides and with the animal sedated with medetomidine<sup>(a)</sup> at a dosage of 0.06 mg/kg IV and at the end of the study reversed with atipamezole<sup>(b)</sup> at a dosage of 0.3 mg/kg. The pre-contrast CT scan showed hyperostosis on the right calvarium, increased radio density within the parieto-occipital cortex and shifting of the falx cerebri to the left. (Fig. 1) After intravenous injection of iodated contrast medium<sup>(c)</sup>, a well delineated mass with a broad base on the right parietal bone was evident transverse, coronal and sagittal plain on CT. (Fig. 2A, B, C) Because the risk of intracranial herniae, the cerebrospinal fluid was not collected<sup>(d)</sup>. The increased parenchymal radio density on pre contrast CT frequently reported in cat meningiomas and the post-contrast abnormalities were suggestive of a presumptive diagnosis of meningioma. The surgery was planned for the following day. **Anesthesia.** The cat was premedicated and induced with diazepam<sup>(d)</sup> at 0.3 mg/kg IV and thiopental sodium<sup>(e)</sup> at 10 mg/kg IV, intubated and connected in a semi closed anesthetic system with 1.5% of isoflurane<sup>(f)</sup> and 2 L/min of oxygen flow. Thirty minutes before the craniotomy 1 g/kg/IV of 18% of mannitol solution<sup>(g)</sup> was intravenously given, followed after 15 minutes with 1 mg/kg/IV of furosemide<sup>(h)</sup> and 30 mg/kg/IV of metilprednisolone sodium succinate<sup>(i)</sup>. The metilprednisolone was repeated at 15 mg/kg/IV after three and six hours. During surgery the isoflurane concentration was increased to 2.5% and 3%. Close to the craniotomy, a manual hyperventilation with 3.5

<sup>(a)</sup> Domitor - Centralvet Vetem

<sup>(b)</sup> Antisedan - Centralvet Vetem

<sup>(c)</sup> Iopamiro 300 - Bracco

<sup>(d)</sup> Diazepam - Gellini

<sup>(e)</sup> Penthotal Sodium - Gellini

<sup>(f)</sup> Forane - Abbott

<sup>(g)</sup> Mannitolo 18% - Pharmacia & Upjohn

<sup>(h)</sup> Lasix - Hoechst

<sup>(i)</sup> Solu Medrol - Pharmacia & Upjohn

<sup>(a)</sup> Domitor - Centralvet Vetem

<sup>(b)</sup> Antisedan - Centralvet Vetem

<sup>(c)</sup> Iopamiro 300 - Bracco

<sup>(d)</sup> Diazepam - Gellini

<sup>(e)</sup> Penthotal Sodium - Gellini

<sup>(f)</sup> Forane - Abbott

<sup>(g)</sup> Mannitolo 18% - Pharmacia & Upjohn

<sup>(h)</sup> Lasix - Hoechst

<sup>(i)</sup> Solu Medrol - Pharmacia & Upjohn

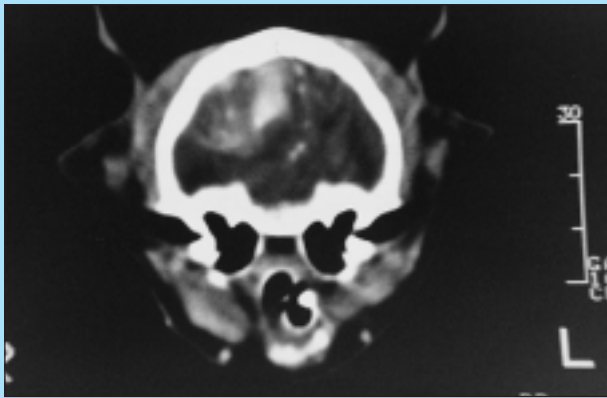


Figura 2A

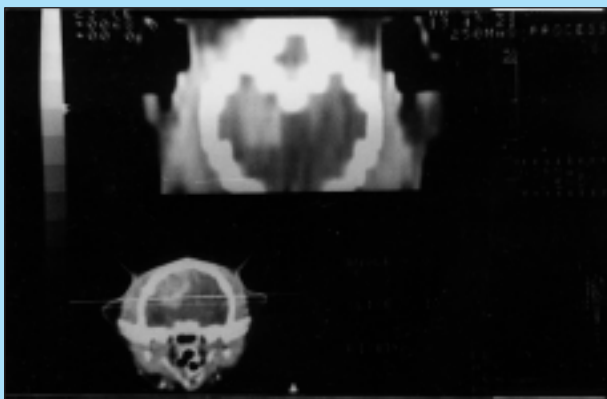


Figura 2C

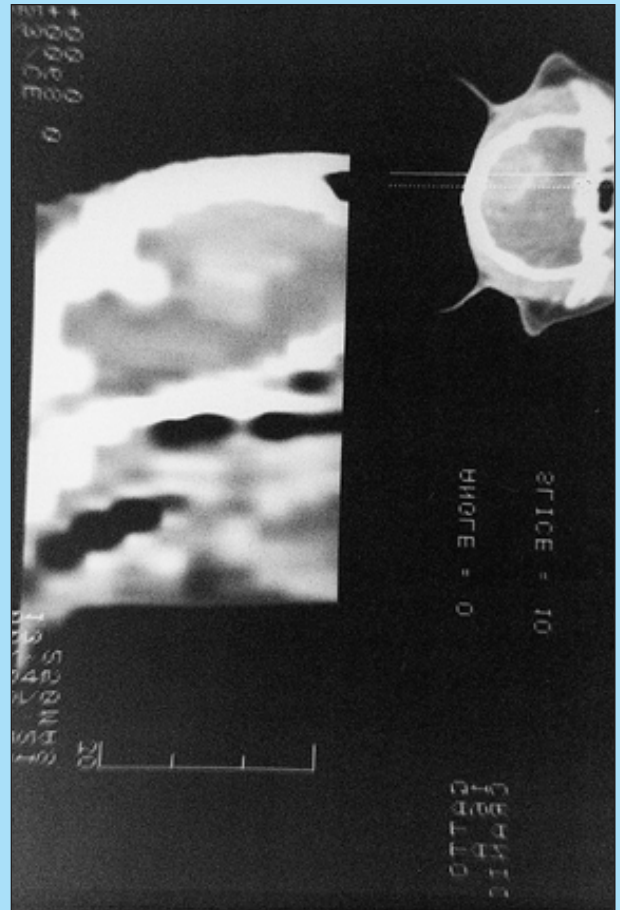


Figura 2B

FIGURA 2A, B, C - TC dopo inoculazione del mezzo di contrasto. Nella scansione in proiezione trasversale (A) è evidente l'assorbimento del mezzo di contrasto ed il depiacciamento della falce cerebrale. Le ricostruzioni computerizzate nei piani sagittale (B) e coronale (C) evidenziano l'estensione della lesione.

FIGURE 2A, B, C - Contrast CT scan in the transverse, sagittal and coronal plains. The contrast enhancement of the lesion and the displacement of the falx cerebri are evident on the transverse plain (A), the computed reconstruction of the sagittal (B) and coronal (C) plain show the extension of the lesion.

breccia operatoria veniva ripristinata la respirazione spontanea riducendo il flusso di ossigeno a 1,5 L/min. e la frequenza a quattro atti respiratori minuto. Tale tipo di ventilazione veniva eseguito sino alla ripresa dell'attività respiratoria spontanea. **Approccio chirurgico.** Il gatto veniva posizionato in decubito sternale con la testa fissata in posizione elevata ed in modo da non ostacolare il ritorno venoso giugulare. All'inizio della chirurgia veniva somministrata cefazolina sodica<sup>(1)</sup> alla dose di 20 mg/kg IV e ripetuta dopo due ore durante l'intervento chirurgico. È stato eseguito un approccio rostrotentoriale laterale standard<sup>1</sup>. Inciso cute, sottocute e fascia temporale, la muscolatura temporale veniva scollata dal sottostante periostio e retratta. Sulla volta cranica parieto-temporale, con una fresa chirurgica ad aria compressa, si eseguiva un foro di circa 3 mm di diametro all'interno del quale veniva inserito il craniotomo per eseguire la craniotomia. La sede e le dimensioni della craniotomia venivano calcolate sulla base delle immagini TC. Durante la craniotomia il calvario veniva irrigato con soluzione fisiologica allo 0,9%. Rimosso il tasello osseo si evidenziava il tessuto patologico sottostante e

<sup>(1)</sup> Totacef – Mead Johnson

L/min of oxygen flow and 1.5 of isoflurane with twelve breath/min was began to induce a decrease of intracranial pressure. The hyperoxygenation induce a decrease of intracranial pressure secondary to the cerebral vasoconstriction for a low arterial CO<sub>2</sub> concentration<sup>11,12</sup>. Close to the end of surgery spontaneous ventilation was obtained by reducing the oxygen flow to 1.5 L/min and the respiratory frequency to four breath/min. **Surgical approach.** The cat was positioned in sternal recumbency with the head elevated and securely fastened to a custom made head stand that provided uninterrupted jugular venous drainage to help reduce intracranial pressure. At the time of surgery 20 mg/kg/IV of cefazolin were given<sup>(1)</sup> and repeated after two hours during surgery. A standard rostrotentorial lateral approach was used<sup>1</sup>. A horse shaped skin incision was made, temporalis fascia was incised and temporalis muscle was dissected from the underlying periostium. Craniotomy was performed by predrilling a hole of 3 mm with air-powe-

<sup>(1)</sup> Totacef – Mead Johnson

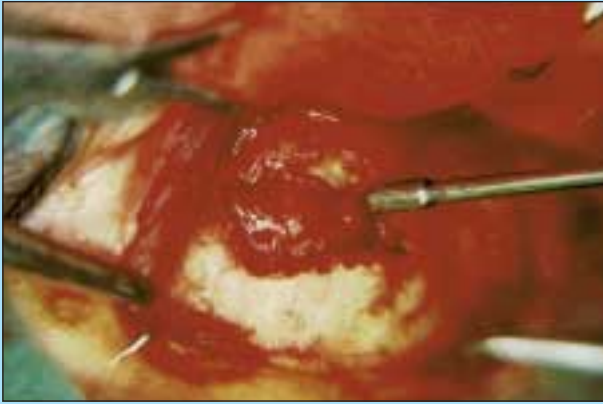


Figura 3A



Figura 3B

FIGURA 3A, B - (A) Craniotomia e visualizzazione della lesione espansiva prima della rimozione. (B) Fovea intracranica dopo rimozione della lesione espansiva. Accanto alla craniotomia risulta visibile l'intera massa asportata.

FIGURE 3A, B - (A) The abnormal tissue is evident after craniotomy. (B) Intracranial depression after the tumor removal, close to the craniotomy site is evident the tumor removed "en masse".

là dove necessario per una migliore esposizione si provvedeva ad estendere la breccia operatoria con pinze ossivore tipo rongeurs. L'emorragia proveniente dai margini ossei della craniotomia e dalle vene diploiche veniva controllata con cera ossea<sup>(m)</sup>, quella proveniente dalle meningi e dalla vascolarizzazione tumorale veniva controllata tramite cauterizzazione con pinza bipolare e tamponi di cotone per neurochirurgia<sup>(n)</sup>. Ottenuta una buona emostasi ed un buon piano di clivaggio tra tessuto sano e tessuto patologico la massa veniva asportata in un blocco unico attraverso dissezione smussa utilizzando spatole cerebrali, tamponi di cotone per neurochirurgia ed aspirazione (Fig. 3A, B). Il difetto della craniotomia veniva coperto con un lembo di fascia temporale (prelevato dalla fascia temporale controlaterale) e suturato con vicryl 6/0<sup>(o)</sup> a dei fori eseguiti sui margini ossei della breccia operatoria. Il trapianto della fascia temporale è stato eseguito al fine di impedire il contatto diretto e possibili aderenze tra tessuto cerebrale e muscolatura temporale. Tale evenienza avrebbe potuto inoltre rendere più difficoltosa una seconda rimozione chirurgica in caso di recidiva. L'intera superficie all'interno della breccia ossea veniva protetta con materiale emostatico riassorbibile<sup>(p)</sup>. La muscolatura temporale veniva riposta, la fascia temporale suturata, il piano sottocutaneo e la cute riapposti e suturati in modo standard; e alla testa veniva quindi applicato un leggero bendaggio. La terapia antibiotica con cefazolina veniva ripetuta ogni 8 ore IV nelle successive 24 ore e quindi continuata per via orale con cefalexina<sup>(q)</sup> ogni 12 ore per altri dieci giorni. La terapia cortisonica veniva continuata il giorno seguente con prednisolone<sup>(r)</sup> per via sottocutanea alla dose di 0,5 mg/kg per due giorni e poi progressivamente diminuita fino alla completa sospensione in 10 giorni. La massa neoplastica asportata è

red drill, in the hole was inserted the craniotome to complete the craniotomy. The size and the extension of the craniotomy were based on the CT findings. Hemorrhage from the cut bone surface and from the diploic veins was controlled by bone wax<sup>(m)</sup>, hemorrhage from meningi and from tumor hypervascularization was controlled by bipolar electro coagulation, moist cotton neurosurgical flannel sponges<sup>(n)</sup> and suction. After obtaining a complete hemostasis, separation of the meningioma from cerebral tissue was performed by gentle blunt dissection with cerebral spatulae, neurosurgical cotton flannel and suction, the tumor was removed "en masse". (Fig. 3A, B) Cerebral tissue was continuously irrigated during surgery with 0.9% Na/Cl solution. Hemorrhages were completely controlled before closure. To avoid direct contact and possible adhesion between the cerebral cortex and the temporalis muscles, the dural defect was covered with a controlateral temporalis fascia graft. Because not enough dural edge were left in place, the graft was sutured with vicryl 6/0<sup>(o)</sup> to predrilled holes along the craniotomy edge. The durotomy defect was covered with emostatic material<sup>(p)</sup>, the temporalis muscle was then sutured to the free end of temporalis fascia attached to the external sagittal crest using an interrupted pattern of vicryl 3(0). The subcutaneous tissue was closed with vicryl 3(0), the skin with nylon 2(0) and a light bandage was applied on the head. The antibiotic therapy with cefazoline was given every 8 hours IV during the first 24 hours then orally every 12 hours with cefalexine<sup>(q)</sup> in the following 10 days. Prednisolone<sup>(r)</sup> at a dosage of 0.5 mg/kg was given sub cutis for two days af-

<sup>(m)</sup> Bone Wax – Lukens

<sup>(n)</sup> Neurosurgical Patties – Pearsalls Surgical

<sup>(o)</sup> Vicryl – Ethicon

<sup>(p)</sup> Tapotamp – Ethicon

<sup>(q)</sup> Keforal – Lilly

<sup>(r)</sup> Predsolan – Schering-Plough Animal Health

<sup>(m)</sup> Bone Wax – Lukens

<sup>(n)</sup> Neurosurgical Patties – Pearsalls Surgical

<sup>(o)</sup> Vicryl – Ethicon

<sup>(p)</sup> Tapotamp – Ethicon

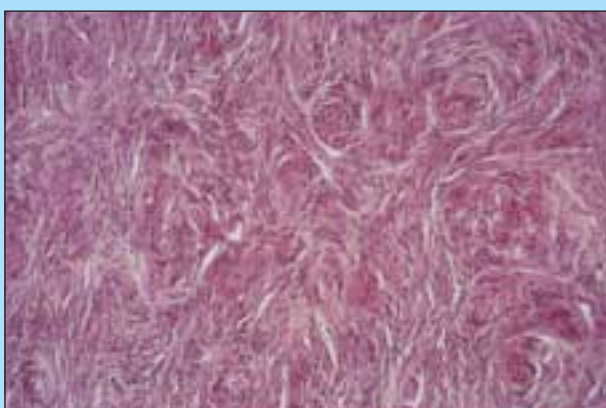
<sup>(q)</sup> Keforal – Lilly

<sup>(r)</sup> Predsolan – Schering-Plough Animal Health

stata fissata in formalina tamponata al 10% e processata secondo le comuni procedure istologiche. Le sezioni di tessuto sono state colorate con ematossilina-eosina e con la PAS-reazione. L'esame istologico tipizzava la lesione come meningioma benigno di tipo transizionale (Fig. 4). **Follow-up.** Il giorno dopo il gatto riassumeva il cibo volontariamente, dopo 2 giorni ricominciava a fare le fusa e a rispondere alle attenzioni del proprietario, dopo una settimana aveva recuperato la la visione all'occhio destro e non ha mai più manifestato urla improvvise; dopo 10 giorni di ospedalizzazione il gatto veniva dimesso. Il completo recupero ed il ritorno al suo normale comportamento si otteneva dopo tre settimane. Ad un follow-up di tre mesi l'unica alterazione presente era l'assenza della visione all'occhio sinistro. Ad un follow-up di 6 mesi non si riscontravano ulteriori alterazioni neurologiche e la TC di controllo con mezzo di contrasto non evidenziava recidiva (Fig. 5). Dopo tre mesi, a seguito di alcuni episodi occasionali di vocalizzazioni inappropriate veniva eseguita una seconda TC di controllo con mezzo di contrasto la quale non evidenziava alterazioni di rilievo. Nei mesi successivi tale disturbo non si è mai più ripresentato e ad un follow-up di 18 mesi all'esame neurologico non si riscontravano segni clinici di recidiva.

## DISCUSSIONE

I meningiomi cerebrali sono tra i tumori intracranici primari più comuni nel gatto<sup>1,2,3,4,5</sup>, la loro localizzazione è prevalentemente sopratentoriale con una incidenza della forma multipla del 14% e del 17%<sup>4,5</sup>. Il meningioma transizionale o misto è la forma neoplastica a carico delle meningi di più comune presentazione nel gatto adulto ed anche nel cane<sup>13,14</sup>. Le iperostosi del calvario come osservato in questo caso, sono presenti nel 50% e nel 90% dei casi<sup>4,5</sup>. L'aumentata radio opacità intralesionale osservata in questo caso alla TC prima dell'inoculazione del mezzo di contrasto poteva essere attribuita ad aree di calcificazioni



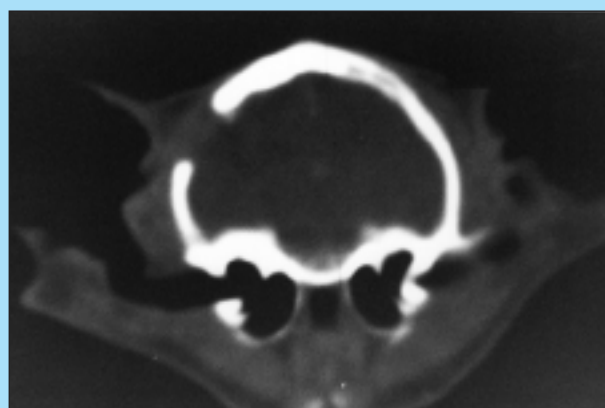
**FIGURA 4** - Esame istologico. Meningioma transizionale. Sono evidenti le formazioni irregolari concentriche a sede perivascolare associate a cellule neoplastiche disposte a fasci (Ematossilina-eosina 125x).

**FIGURE 4** - Histology. Transitional meningioma. Concentric and irregular perivascular formations associated with neoplastic cells are evident (Hematoxyline-eosine 125x).

ter surgery and then tapered and discontinued in the following ten days. The tumor was fixed in 10% buffered formalin and processed for histopathology. The tissue sections were stained with ematossilina-eosina and PAS-reaction. The histopathological diagnosis was transitional meningioma (Fig. 4). **Follow-up.** On the first post-operative day the cat was eating, on the second day the cat was purring again and start to pay attention to the owner. After one week the vision was regained on the right eye and the streaming episodes did not occur any more. After 10 days of hospitalization the cat was discharged. According to the owner the full recovery with the complete regained of his normal behavior occurred after three weeks. At a three month follow-up the absence of the menace reaction and the lack of vision on the left eye were the only neurological abnormalities observed. At a 6 month follow-up the neurological examination was unchanged and the contrast CT scan showed no signs of recurrence (Fig. 5). After additional three months, because the owner reported episodes of unusual cat vocalization, a second contrast CT was performed and no signs of recurrence were seen. During the following months the unusual vocalization did not occur any more and at a follow-up of 18 month the neuro exam showed no clinical signs of recurrence.

## DISCUSSION

Cerebral meningiomas are the most common primary intracranial tumor in cats<sup>1,2,3,4,5</sup>. The cranial fossa is the most common area and multiple meningiomas in the cat have an incidence of 14% and 17%<sup>4,5</sup>. The transitional or mixed meningioma is the most common type of benign meningioma in cats and dogs<sup>13,14</sup>. Calvarium hyperostosis was present in this case and has been reported in 50% to 90%<sup>4,5</sup>. The increased cerebral pa-



**FIGURA 5** - TC di controllo ad un follow-up di sei mesi. È evidente il difetto cranico a destra risultante dalla precedente craniotomia, la normale riespansione della corteccia cerebrale con le strutture in asse e assenza di impregnazione dopo inoculazione del mezzo di contrasto.

**FIGURE 5** - Contrast CT scan at 6 month follow-up. The craniotomy defect on the right calvarium from the previous surgery is evident. The cerebral cortex re-expansion, the symmetrical cerebral structures and the lack of contrast enhancement are also evident.

intralesionali. Dopo inoculazione del mezzo di contrasto, come nel caso riportato, i meningiomi sia in TC che in RM hanno generalmente un assorbimento omogeneo ed una netta demarcazione dal tessuto sano circostante<sup>2,3,4,5,9</sup>. Nel gatto le metastasi da meningioma sono rare, solo in un caso sono state riportate metastasi polmonari mentre in un altro caso il meningioma aveva invaso l'osso parietale<sup>15,16</sup>. La sopravvivenza media dopo rimozione chirurgica dei meningiomi cerebrali del gatto è stata di 26 mesi in uno studio, mentre in un altro studio nel 78,6% dei casi e ad un follow-up medio di 27 mesi non è stato osservato nessun segno clinico di recidiva<sup>5,7</sup>. In questo caso tutte le alterazioni neurologiche riscontrate erano in accordo con una localizzazione al cervello anteriore di destra tranne il movimento di maneggio a sinistra che come riportato in letteratura, nel 90% dei casi è verso la sede della lesione<sup>17</sup>. Nella terapia dei meningiomi del gatto, sebbene la principale forma di trattamento sia quella chirurgica, resta da considerare quando utilizzare la terapia radiante o se essa debba essere usata di routine dopo la chirurgia. Sebbene in uno studio, si siano osservati ottimi risultati in alcuni gatti trattati con terapia chirurgica e terapia radiante post-operatoria, non è stata chiaramente dimostrata la netta superiorità di questo metodo rispetto alla chirurgia utilizzata da sola<sup>3,7</sup>. In un altro lavoro viene suggerito di trattare i meningiomi cerebrali del gatto con la sola terapia chirurgica e di riservare la terapia radiante nei casi in cui porzioni visibili di tumore non possono essere asportate e nei casi di meningiomi recidivanti dopo nuova resezione chirurgica<sup>7</sup>. Le alterazioni comportamentali in genere tendono a risolversi nei primi giorni post-operatori. Il rapido miglioramento delle condizioni comportamentali dei gatti dopo rimozione chirurgica dei meningiomi cerebrali potrebbe essere in parte da attribuirsi alla soppressione del dolore intracranico<sup>7</sup>. Sebbene il dolore intracranico sia impossibile da documentare negli animali esso è il sintomo più frequente di neoplasia intracranica nell'uomo<sup>7,18</sup>. Il "mal di testa" sembra essere indotto dall'edema locale e dalla distorsione delle terminazioni sensoriali nervose dei vasi ematici e soprattutto di quelli meningei<sup>7,18</sup>. Nel nostro caso gli episodi di urla potevano essere attribuiti a questo meccanismo. Generalmente dopo la rimozione chirurgica la maggior parte delle alterazioni neurologiche tendono a scomparire tranne i disturbi visivi che tendono a risolversi molto lentamente ed a volte a permanere<sup>7</sup>. La persistenza dei deficit visivi a sinistra in questo caso è probabilmente da ricercarsi in una necrosi focale ischemica della corteccia occipitale, delle radiazioni ottiche o del nucleo genicolato laterale di destra. È stato osservato che i disturbi visivi permanenti sono più spesso associati a tumori sovrastanti la corteccia occipitale ed in quelli in cui è presente idrocefalo<sup>7</sup>.

## CONCLUSIONI

L'uso recente della TC e della RM in medicina veterinaria ha consentito di visualizzare le lesioni intracraniche, e nel caso di masse occupanti spazio di definirne la dimensione, l'estensione e l'invasività. I meningiomi cerebrali del gatto hanno delle particolari caratteristiche pre e post-contrastografiche in TC ed in RM che ne consentono spesso il riconoscimento. I meningiomi cerebrali

renchymal radio density observed on the pre-contrast CT in this case, was possible due to areas of intralesional calcification. Meningiomas on post-contrast CT and MRI usually present a homogenous contrast enhancement and are well delineated from the normal surrounded brain tissue<sup>2,3,4,5,9</sup>. In cats metastasis of meningioma are rare, in one study is described one cat with pulmonary metastasis and in another study the meningioma invaded the parietal bone<sup>15,16</sup>. The median survival time after surgical removal of meningiomas in the cat was 26 months in one study, in another study at 27 month follow-up the 78.6% of cats did not develop evidence of local tumor recurrence<sup>5,7</sup>. All neurological abnormalities in this case, but the circling to the left, were explained with a right forebrain lesion. It is reported that in 90% of the cases the direction of circling is to the same side of the lesion<sup>17</sup>. A major question in the treatment of cerebral meningiomas in the cats is whether adjuvant radiation therapy should be routinely recommended after surgery. Although cats have been successfully treated with surgery and postoperative radiation, a clear advantage of this method over surgery alone has not been demonstrated<sup>3,7</sup>. One study recommend to treat cerebral meningiomas in cats with surgery alone, and that radiation therapy should be considered only when surgery does not result in removal of all grossly visible tumor or following surgical excision of recurrent tumors<sup>7</sup>. Behavioural changes usually resolve within a few days of post-surgery. Some of the behavioural changes observed in cats with cerebral meningiomas, particularly reclusiveness and lethargy, may be caused by intracranial pain<sup>7</sup>. Although headache is impossible to document in animals, it is one of the most common signs of intracranial neoplasia in human beings<sup>7,18</sup>. Headache is induced by local swelling and distortion of pain-sensitive nerve ending associated with blood vessels, primarily in the meninges<sup>7,18</sup>. The rapid improvement in the attitude of cats undergoing excision of cerebral meningiomas may be due, in part, to relief from pain<sup>7</sup>. In this case, the resolution of the screaming episodes after surgery could be explained by this mechanism. Despite other clinical signs also tend to resolve rapidly after surgery, visual deficits tend to resolve slowly or not at all<sup>7</sup>. The visual deficits are probably caused by focal ischemic necrosis in the occipital cortex, optic radiation or lateral geniculate nucleus. Tumors overlying the occipital cortex and tumors causing hydrocephalus are most likely to damage permanently the central visual pathway<sup>7</sup>.

## CONCLUSIONS

The recent use of CT and MRI in veterinary medicine allows to better visualize intracranic lesions. In the case of mass occupying lesion CT or MRI provide essential information on the location, size and extension of the lesion. The particular pre and post-contrast findings in CT and MRI in cerebral meningiomas in cats allow a presumptive diagnosis of meningioma. Cerebral menin-

nel gatto hanno una bassa percentuale di recidiva dopo rimozione chirurgica<sup>7</sup>. Sebbene microscopiche quantità di tessuto tumorale possano a volte residuare dopo l'intervento chirurgico, la lenta crescita dei meningiomi permette nella maggior parte dei casi una prognosi favorevole a lungo termine<sup>7</sup>. Nei meningiomi del gatto, dopo rimozione chirurgica si suggerisce di effettuare una rivalutazione neurologica ogni tre mesi nel primo anno e quindi ogni sei mesi successivamente ed una TC in presenza di alterazioni neurologiche<sup>5</sup>. In questo caso, considerando che alla TC di controllo a nove mesi e ad un follow-up a 18 mesi non si sono riscontrati segni di recidiva la prognosi è da considerarsi favorevole. In genere, se le condizioni dell'animale sono soddisfacenti e se non sussistono gravi patologie concomitanti, l'età non deve rappresentare un elemento deterrente per la rimozione dei meningiomi intracranici in questa specie.

### Nota sull'autore

*Il Dr. P. Filippo Adamo è attualmente Clinical Assistant Professor in Neurology/Neurosurgery presso l'Università di Wisconsin School of Veterinary Medicine, Madison - WI, U.S.A. Durante la preparazione del presente manoscritto il Dr. P. Filippo Adamo prestava servizio come neurologo presso il Centro Veterinario "Villa S. Francesco" di Bagni di Tivoli - Roma.*

### Parole chiave

*Meningioma, gatto, TAC cerebrale.*

### Key words

*Meningioma, cat, computed tomography.*

### Bibliografia

1. Oliver JE Jr, Horlein BF Cranial surgery. In Oliver JE Jr, Horlein BF, Mayhew IG, eds *Veterinary neurology* 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1987; 470-492.
2. Lawson DC, Burk RL, Prata RG: Cerebral meningioma in the cat: Diagnosis and surgical treatment of ten cases. *J Am Anim Assoc* 20:333-342, 1984.
3. LeCouteur RA: Brain tumors of dogs and cats. *Vet Med Rep* 2: 332-342, 1990.
4. Nafe LA: Meningiomas in cats: A retrospective clinical study of 36 cases. *J Am Vet Med Assoc* 174:1224-1227, 1979.

gionomas in the cat have a low recurrence rate after surgical excision<sup>7</sup>. Although microscopic quantity of the tumor may remain after surgery, the slow growth of the tumor allows most cats to have an excellent long-term prognosis<sup>7</sup>. Because of the potential for recurrence in cats with meningioma, a neurological examination is recommended every three months for the first year after surgery and then every six months with a CT scan performed in case of clinical signs of recurrence<sup>5</sup>. In this case because the negative CT control at nine months and the lack of clinical signs of recurrence at 18 months follow-up, the prognosis can be considered good. In the cat with cerebral meningiomas, when the animal's general condition is satisfactory, the age should not be considered a limit for the surgical therapy.

5. Gordon LE, Thacher C, Matthiessen, Joseph RJ: Results of craniotomy for the treatment of cerebral meningioma in 42 cats. *Veterinary Surgery* 23:94-100, 1994.
6. Moulon J.E.: Tumors in domestic animal. University of California Press, pp 650-652, 1990.
7. J.G. Gallager, J. Berg, K.E. Knowles, et al.: Prognosis after surgical excision of cerebral meningiomas in cats. 17 cases (1986-1992). *JAVMA*, Vol 203, No 10, Nov 1993.
8. Kraft SL, Gavin PR et al: Retrospective review of 50 canine intracranial tumors evaluated by magnetic resonance imaging. *J Vet Intern Med*, Jul-Aug; 11 (4) 218-2, 1997.
9. Adamo P.F, Clinkscales J.A.: Cerebellar meningioma with paradoxical vestibular signs. *Progress Veterinary Neurology* Vol 2, n 2, pp 137-142, 1991.
10. Wheeler SJ: La Tomografia Computerizzata. *Veterinary International*, 7 (2), pp 25-32, 1995.
11. Bedford PGC. Small animal Anesthesia. The increased-risk patient. London Bailliere Tindall/WB Saunders Co. 189-221, 1991.
12. Cornick JL. Anesthetic management of patients with neurological abnormalities. *Compen Contin Educ Pract Vet* 14 163-170, 1992.
13. Koestner A, Bilzer T, Fatzner R, et al.: Histological classification of the tumors of the nervous system of domestic animals. Armed Forces Institute of Pathology, American Registry of Pathology, World Health Organization. Second Series, Volume V. Washington DC, 1999.
14. Adamo PF, Destrero G, Rosatelli PG et al: Trattamento Chirurgico di un meningioma del lobo temporo-parietale e della sua recidiva nel cane. Aspetti clinici e di RM ad un Follow-up di 40 mesi. *Veterinaria Anno* 13, n. 3, Giugno 1999.
15. Patnaik AK, Liu S-K, McClelland AJ: Nonhematopoietic neoplasm in the cat. *J Ntl Cancer Inst* 54:855-860, 1975.
16. Dahme M, Schiether B: Intrakranielle geschwulste bei tieren. *Zentralbl Veterinarmed (A)* 7:341-363, 1960.
17. King A.S.: Physiological and Clinical Anatomy of the Domestic Mammals. Oxford University Press Vol 1, 1994.
18. Levin VA, Shelton GE, Gutin PH: Neoplasms of the central nervous system. In: DeVita VT, Hellman S, Rosenberg SA, eds. *Cancer Principles & Practices of Oncology*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: JB Lippincott Co, 1557-1561 1987.