

Analisi delle caratteristiche in risonanza magnetica di 35 neoplasie intracraniche del cane confermate istologicamente e confronto con la letteratura

RIASSUNTO

In medicina veterinaria il ricorso alla diagnostica per immagini mediante risonanza magnetica (RM) sta conoscendo una sempre più ampia diffusione; pertanto, nell'ottica di un miglioramento delle possibilità diagnostiche, terapeutiche e prognostiche, diviene necessità sempre più impellente la standardizzazione dei reperti di diagnostica per immagini in relazione alla conferma istologica. In questo studio le caratteristiche RM di 35 neoplasie intracraniche del cane confermate istologicamente sono state confrontate con quelle riportate nella letteratura scientifica internazionale pubblicata tra il 1995 e il 2012. L'obiettivo principale di questo confronto è quindi quello di ampliare le conoscenze sulle possibili espressioni patologiche delle neoplasie analizzate. La peculiare casistica presentata rende possibile, inoltre, fornire dati originali su alcuni tipi di patologie tumorali poco frequenti e poco descritte in medicina veterinaria.

**G. Carozzi^{1,2}, F. De Strobel²,
G. Bevilacqua¹, F. Arboit², M.T. Mandara³,
A. Zotti², M. Bernardini^{1,2}**

¹ "I Portoni Rossi" Ospedale Veterinario Privato, via Roma 57/a, 40069 Zola Predosa, Bologna

² Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute, Sezione Clinica, Università degli Studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro, Padova

³ Dipartimento di Scienze Biopatologiche ed Igiene delle Produzioni Animali e Alimentari, Università degli Studi di Perugia, Via San Costanzo 4, 06126 Perugia

INTRODUZIONE

Fin dai suoi esordi la risonanza magnetica (RM) ha assunto un ruolo fondamentale nella diagnosi delle neoplasie intracraniche, prima in medicina umana e in seguito in medicina veterinaria¹⁻⁸. La sensibilità della RM per l'individuazione delle neoplasie intracraniche in medicina umana è ormai considerata prossima al 99%⁷. Negli ultimi vent'anni la diffusione di tecniche di diagnostica per immagini avanzata, quali RM e tomografia computerizzata, nella clinica neurologica del cane ha comportato un sensibile miglioramento nella diagnosi dei tumori intracranici. Parimenti, la progressiva comparsa in letteratura di lavori di diagnostica per immagini di tipo descrittivo, supportati dalla diagnosi istologica, ha significativamente contribuito alla standardizzazione delle caratteristiche RM di alcuni tipi di neoplasia, fermo restando che la diagnosi definitiva resta comunque prerogativa dell'esame isto-patologico¹⁻⁸. Tuttavia, lo scarso numero di casi pubblicati è ancora estremamente limitato e probabilmente non sufficiente ad una standardizzazione tale da raggiungere le elevate potenzialità diagnostiche conseguite in neuroradiologia umana.

In tale ottica si inserisce l'obiettivo del presente lavoro. Le caratteristiche RM di 35 tumori intracranici con conferma istologica vengono confrontate con le caratteristiche RM delle medesime neoplasie descritte nella letteratura internazionale nell'intervallo di tempo 1995-2012. L'analisi delle differenze, o delle congruità, tra i nostri reperti e la letteratura di riferimento insieme alla descrizione di casi non ancora riportati in letteratura (in relazione alle caratteristiche RM) possono contribuire, a nostro parere, a gettare un'ulteriore luce in campo neuro-radiologico. Il nostro scopo è pertanto quello di aggiungere un contributo casistico e di revisionare la letteratura esistente sull'argomento.

MATERIALI E METODI

Criteri di selezione

Il lavoro si è articolato sulla selezione di casi di cani con diagnosi di neoplasia intracranica, confermata all'esame istologico, presenti nel database dell'Ospedale Veterinario "I Portoni Rossi" (Zola Predosa, Bologna) tra Febbraio 2007 e Giugno 2012. Per essere inclusi nello studio, tutti gli animali dovevano essere stati sottoposti a un accurato esame clinico e neurologico e a esame dell'encefalo mediante RM. Le masse tumorali, ottenute durante procedure chirurgiche o in seguito a ne-

"Articolo ricevuto dal Comitato di Redazione il 07/09/2012 ed accettato per la pubblicazione dopo revisione il 28/02/2013".

croscopia, sono state sottoposte a esame istologico per una tipizzazione e classificazione finale della neoplasia presso il Laboratorio di Neuropatologia del Dipartimento di Scienze Biopatologiche dell'Università degli Studi di Perugia.

I dati bibliografici sono stati ricavati dalla revisione degli articoli pubblicati su riviste internazionali *peer-reviewed* tra il 1995 e il 2012 riportanti le carat-

teristiche RM delle medesime neoplasie cerebrali riscontrate nei nostri soggetti.

Nella Tabella I sono riportati il segnalamento e la diagnosi istologica dei singoli casi.

Protocollo RM

L'esame RM è stato effettuato con gli animali in anestesia, in decubito sternale. Le immagini sono

TABELLA I Segnalamento dei casi e rispettive diagnosi istologiche					
Neoplasia	N° Casi	Età (anni)	Sesso	Razza	Diagnosi istologica
MENINGIOMI	13	9	F	Boxer	M. papillifero
		8	M	Pastore di Picardia	M. atipico
		1	M	Boxer	M. atipico a differenziazione osteoide
		10	M	Pitbull terrier	M. maligno
		8	M	Setter inglese	M. a differenziazione lipomatosa
		1	F	Irish wolfhound	M. cordoide
		8	F	Meticcio	M. vascolare
		14	M	Barbone	M. papillare
		9	M	Pastore belga Malinois	M. meningoteliale
		11	F	Boxer	M. fibroblastico papillare
		12	M	Labrador retriever	M. transizionale cistico
		6	F	Boxer	M. atipico
		12	M	Barbone nano	M. meningoteliale
GLIOMI	7	9	F	Jack Russell	Oligodendroglioma
		5	M	Meticcio	Oligodendroglioma maligno
		5	M	Cane Corso	Oligodendroglioma
		11	F	Yorkshire terrier	Astrocitoma fibrillare
		12	F	Barbone	Glioma
		11	M	Meticcio	Glioma misto cistico
		9	M	Boxer	Glioma misto cistico
CPT	4	5	M	Setter inglese	Papilloma
		6	M	Golden retriever	Papilloma
		5	F	Setter inglese	Papilloma
		3	F	Bulldog inglese	Carcinoma
ADENOMA PITUITARIO	2	3	F	Meticcio	Macroadenoma
		5	M	Meticcio	Macroadenoma
PDLG	2	8	M	Boxer	PDLG
		9	M	Boxer	PDLG
GLIOMATOSIS CEREBRI	1	7	F	Boxer	<i>Gliomatosis cerebri</i> tipo 2
MICROGLIOMATOSI	2	5	M	Meticcio	Microgliomatosi
		11	F	Meticcio	Microgliomatosi
AMARTOMA	1	3	M	Rottweiler	Amartoma vascolare ipotalamico
EMANGIOMA	1	8	F	Golden retriever	Emangioma
METASTASI	2	11	F	Pastore tedesco	Emangiosarcoma
		8	F	Meticcio	Carcinoma papillare polmonare

M = maschio; F = femmina; CPT = Tumore dei Plessi Coroidei; M. = Meningioma; PDLG = Gliomatosi leptomeningea diffusa primaria.

state ottenute con un magnete permanente da 0,22 T (MrJ, Parmed, Genova), nei tre piani dello spazio (trasversale, sagittale e dorsale), con sequenze pesate in T1, sia prima che dopo somministrazione di mezzo di contrasto (acido gadoterico - DOTAREM®, Milano; 0,1 mmol/kg) e in T2. Quando ritenuto necessario, sono state ottenute immagini *Fluid Attenuated Inversion Recovery* (FLAIR) sul piano dorsale o trasversale.

Protocollo anestesilogico

Per animali di peso inferiore ai 20 kg è stata effettuata un'anestesia totalmente intravenosa (TIVA) di propofol (Fresenius Kabi®-Verona; 10 mg/ml) ad una velocità di 40 mg/kg/ora per la fase d'induzione. Raggiunta una profondità sufficiente all'intubazione, la velocità di mantenimento variava tra i 12-20 mg/kg/ora, adattando la profondità in base alle esigenze del paziente.

Per animali di peso superiore ai 20 kg l'induzione veniva effettuata con un bolo di propofol ad effetto di 4-6 mg/kg fino al raggiungimento di una profondità sufficiente per l'intubazione, seguita da un mantenimento in anestesia gassosa con sevoflurano (SevoFlo®-Abbot, Regno Unito).

Criteri di revisione delle immagini

Di seguito sono riportate le caratteristiche delle lesioni considerate nel presente studio, inserite in tabelle separate per ogni singolo tipo di neoplasia (Tabelle 2-11), da cui sono stati ricavati i dati per il confronto tra le caratteristiche RM della casistica analizzata e i casi descritti nella bibliografia di riferimento. In merito alla casistica bibliografica, per ogni singola caratteristica indicata nelle tabelle, è stato riportato il rapporto tra il numero di casi in cui detta caratteristica appariva sul totale dei casi in cui veniva considerata e non sul totale dei casi di ogni singola patologia.

In merito alla localizzazione sono state definite dapprima alcune regioni anatomiche, quali prosencefalo, tronco encefalico e cervelletto; in seguito sono state identificate le specifiche strutture anatomiche coinvolte. Le lesioni sono state distinte in singole o multiple. I margini delle lesioni sono stati descritti come definiti o indefiniti, mentre la forma è stata descritta come rotondeggiante, ovalare o irregolare. L'intensità di segnale è stata valutata per le sequenze pesate in T1, T2 e FLAIR come ipointensa, isointensa e iperintensa oppure mista. L'acquisizione di mezzo di contrasto è stata considerata in base all'intensità come assente, lieve, moderata o marcata e in base al *pattern* di distribuzione come diffusa omogenea, diffusa eterogenea, focale, periferica (ad anello) e meningea. L'edema perilesionale è stato individuato osservando le aree di iperintensità nelle sequenze pesate in T2 che si estendevano attorno alle aree evidenziate dal mezzo di contrasto nelle sequenze pesate in T1 post-contrasto e valutato soggettivamente come lieve,

moderato e marcato. L'ectasia del sistema ventricolare è stata classificata come assente, presente a livello di ventricoli laterali (simmetrica o asimmetrica), del terzo ventricolo, della cisterna quadrigemina, dell'acquedotto mesencefalico, del quarto ventricolo o diffusa. L'effetto massa è stato attribuito a lesioni che causavano deviazione della falce, compressione ventricolare o erniazioni subtentoriali o cerebellari. La presenza di aree emorragiche è stata segnalata sulla base del riscontro di aree con segnale iperintenso nelle sequenze pesate in T1 ed ipointenso nelle sequenze pesate in T2 (corrispondenti ad emorragie subacute precoci) e di aree con segnale iperintenso sia nelle immagini pesate in T1 che in T2 (corrispondenti a emorragie sub-acute tardive). Aree intralesionali con segnale ipointenso sia in T1 che in T2 sono state interpretate come mineralizzazioni o emorragie cronizzate. Aree cistiche o necrotiche sono state indicate dove erano presenti aree ben delimitate nettamente ipointense nelle sequenze pesate in T1, iperintense nelle sequenze pesate in T2, non captanti mezzo di contrasto (se non alla periferia). Va precisato che, per quanto riguarda la microgliomatosi e la gliomatosi leptomeningeale diffusa primaria (PDLG), l'assenza di dati bibliografici (nell'arco di tempo da noi considerato) relativi alle caratteristiche RM non ha permesso di effettuare un confronto.

Istopatologia

In tutti i casi le masse asportate chirurgicamente o l'encefalo asportato dopo la morte dell'animale, sono stati sottoposti ad un esame macroscopico delle superfici esterne e successivamente fissati in formalina neutra tamponata al 10%. Sezioni trasversali di 5 mm di spessore sono state processate per una routinaria inclusione in paraffina. Dal campione paraffinato, infine, sono state ottenute sezioni di 5 µm sottoposte poi a colorazione con ematossilina eosina (EE) e Luxol fast blue-Periodic Acid Schiff (PAS) per l'esame istologico e istochimico. Quando necessario, sezioni di 5 µm sono state sottoposte a colorazione immunohistochimica.

RISULTATI

Nella casistica presentata si annoverano 32 neoplasie intracraniche primarie e 3 secondarie; queste ultime comprendono: un meningioma a carico del nervo ottico con estensione encefalica e due tumori metastatici (un emangiosarcoma e un carcinoma papillare primitivo del polmone).

Meningiomi

In questo studio sono stati raccolti in totale 13 meningiomi. Sulla base dei reperti RM in tutti i casi è stata formulata quale prima istanza diagnostica differenziale la natura neoplastica della patolo-

gia. Il meningioma rientrava tra le diagnosi differenziali per tutte le lesioni considerate. Dal confronto tra i casi raccolti nel presente studio e quelli descritti in bibliografia (Tabella 2), è

emersa una discreta sovrapposizione per le caratteristiche considerate. È da segnalare che in tre nostri casi, il tessuto neoplastico ha invaso anche le cavità nasali e retrobulbari (Fig. 1).

TABELLA 2
Meningiomi: confronto tra le caratteristiche RM della casistica presentata e i dati bibliografici riportati nel periodo 1995-2012

	Loc. anatomica	T1	T2	FLAIR	MdC	Forma/Margini	Dilat. ventricoli	Edema	Effetto massa	S/M	Altro
NOSTRA CASISTICA (n = 13)	Prosenc (10/13): - L. Frontale (9) - L. Parietale (1) - L. Piriforme (2) - L. Temporale (2) - L. Olfattorio (6) - Diencefalo (1) - Ippocampo (1) TE (2/13) Cervelletto (1/13)	Iso (8/13) Ipo (2/13) Iper (3/13)	Iper (12/13) Ipo (1/13)	Ipo (2/5) Iso (2/5) Iper (1/5)	Presente (13/13): - Marc (10) - Mod (3) - Omog (6) - Eterog (7) - Pattern ad anello (1) - Meningeo (11)	R (3/13) O (5/13) Irregolari (5/13) Definiti (12/13) Indefiniti (1/13) Lobato (2/13)	Presente (9/13) - VL Simm (4) - VL Asimm (3) - III Ventricolo (3) - Acquedotto mesencefalico (1) - Sistema Ventricolare (1)	Presente (13/13): - Marc (10) - Lieve (2) - Mod (1)	Presente (13/13)	S (12/13) M (1/13)	Coda durale (8/13) C/N (2/13) Erniaz (7/13)
BIBLIOGRAFIA (n = 174)	Prosenc (145/174): - L. Olfattorio (51) - Diencefalo (15) TE (31/174): - Mesencefalo (2) - Ponte (10) - ACP (17) - IV Ventricolo (1) Cervelletto (3/174)	Iso (106/172) Ipo (42/172) Iper (21/172) Misto (3/172)	Iper (119/172) Iso (36/172) Ipo (3/172) Misto (14/172)	Presente (174/174): - Marc (53/62) - Mod (8/62) - Lieve (1/62) - Omog (106/174) - Eterog (60/174) - Pattern ad anello (6/40) - Meningeo (33/130)	R (15/31) O (11/23) Irregolari (8/18) Definiti (103/129) Indefiniti (20/120)	Presente (8/40)	Presente (161/174): - Marc (79) - Lieve (60) - Mod (22)	Presente (35/39)	S (172/174) M (2/174)	Coda durale (36/143) C/N (43/153) Aree emorragiche (1/174)	

Prosenc = Prosencefalo; TE = Tronco encefalico; L = Lobo; ACP = Angolo cerebello pontino; Ipo = Ipo-intenso; Iso = Iso-intenso; Iper = Iper-intenso; MdC = Acquisizione mezzo di contrasto; Mod = Moderato; Marc = Marcato; Omog = Omogeneo; Eterog = Eterogeneo; R = Rotondeggiante; O = Ovoidale; VL = Ventricoli laterali; VL Simm = Dilatazione simmetrica dei ventricoli laterali; VL Asimm = Dilatazione asimmetrica dei ventricoli laterali; S = Singolo; M = Multiple; Erniaz = Erniazione; Mineraliz = Mineralizzazioni; C/N = Aree cistiche/necrotiche.

Riferimenti bibliografici: ^{1,4,7,10,18,31,32}

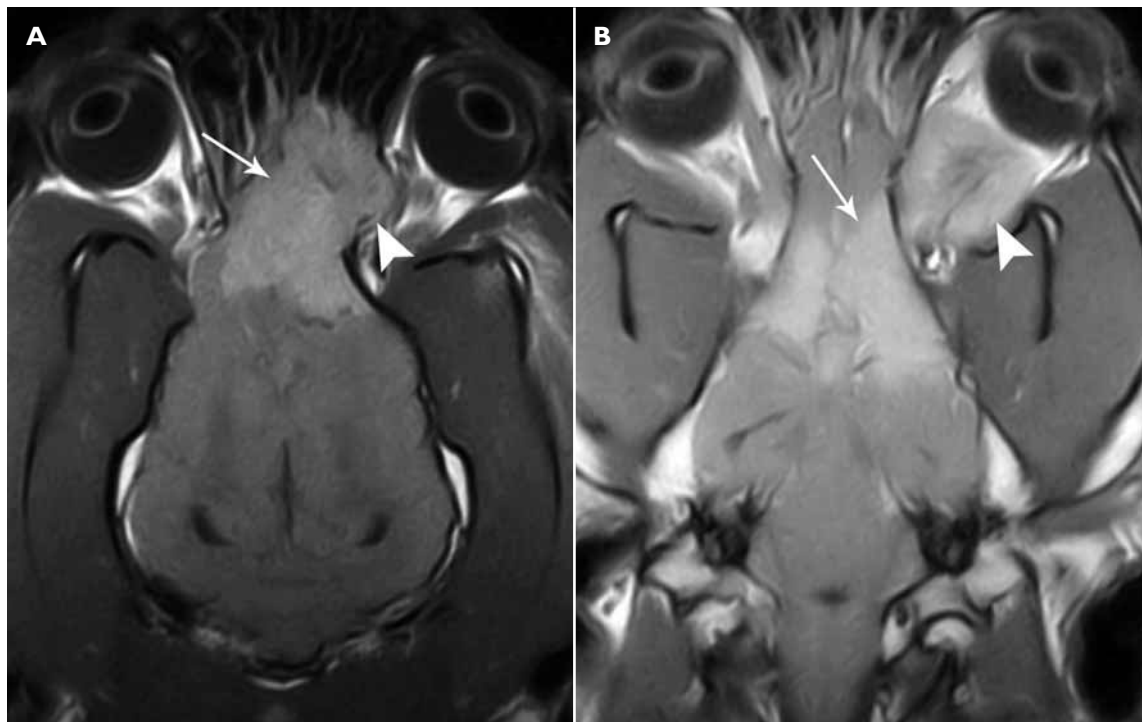


FIGURA 1 - A) Pastore belga Malinois, maschio, 9 anni. Meningioma meningoteliale. Immagini pesate in T1 post-contrasto, piano dorsale: il mezzo di contrasto evidenzia la massa a carico dei lobi frontale e olfattorio (freccia), che si estende nella cavità nasale di sinistra e da qui invade lo spazio retrobulbare ipsilaterale (punta di freccia). **B)** Pastore di Picardia, maschio, 8 anni. Meningioma atipico. Immagini pesate in T1 post-contrasto, piano dorsale: la neoplasia si sviluppa a carico del nervo ottico sinistro (punta di freccia) e risale lungo il nervo fino a invadere i lobi frontali (freccia).

La coda durale, ovvero la captazione di mezzo di contrasto lineare data dall'ispessimento della dura madre adiacente alla massa extrassiale, è presente nel 61,5% dei casi (8/13) mentre in letteratura è riportata solo nel 25% dei casi descritti (36/143).

Gliomi

Tra i tumori primari si contano 7 gliomi: 3 oligodendrogliomi, 1 astrocitoma, 2 gliomi misti e 1 glioma indifferenziato. La natura neoplastica della massa è stata sospettata dai reperti di diagnostica per immagini nell'85,7% dei casi (6/7); di questi il 66% (4/6) è stato indicato come sospetto glioma. Confrontando i dati bibliografici con quanto messo in evidenza nella casistica oggetto di studio (Tabella 3) si nota una corrispondenza per quanto riguarda le principali caratteristiche. Tuttavia va segnalato il caso di un glioma misto cistico in cui il tumore presenta un aspetto con caratteristiche RM molto controverse (Fig. 2, D-F).

Tumori dei plessi corioidei (CPT)

Nella presente casistica sono stati riscontrati 4 CPT identificati istologicamente come tre papillomi (CPP, grado I) e un carcinoma (CPC, grado III). La localizzazione intraventricolare della neoplasia era chiara in 3/4 casi; il CPC era stato fortemente sospettato già dai reperti RM per le sue caratteristiche, prima di essere confermato dall'esame

istologico. I casi di CPT esaminati (Fig. 3), per le caratteristiche considerate, non si discostano in modo significativo dalla casistica riscontrata in bibliografia.^{1,4,7,9-12} Esaminando la Tabella 4 si possono comunque segnalare alcune lievi differenze. Dai dati emersi in letteratura la localizzazione più frequente è il quarto ventricolo (60,4%; 29/48).^{1,4,7,9-12} Nella nostra casistica invece la localizzazione è nel 100% dei casi (4/4) all'interno dei ventricoli laterali. In 2/4 casi sono state riscontrate masse multiple all'interno del sistema ventricolare, in seguito distinte dall'esame istologico in un CPP e un CPC.

Adenoma Pituitario

La natura neoplastica, di probabile origine ipofisaria, è stata indicata come diagnosi differenziale principale solo in uno dei due casi (1/2) di adenoma pituitario. Nell'altro caso, pur essendo stata presa in considerazione l'origine neoplastica, era indicata come più probabile un'origine di natura vascolare (Fig. 4 A, B).

In un nostro caso è presente un'iperintensità in T1 pre-contrasto (Fig. 4), giustificata con la presenza di un'emorragia all'interno della massa; tale condizione in bibliografia è segnalata solo nel 17% dei casi (2/12) (Tabella 5). La presenza di aree cistiche è un reperto presente nel 17% dei casi (2/12) in bibliografia.^{1,7,10}

TABELLA 3
Gliomi: confronto tra le caratteristiche RM della casistica presentata e i dati bibliografici riportati nel periodo 1995-2012

	Loc. anatomica	T1	T2	FLAIR	MdC	Forma/Margini	Dilat. ventricoli	Edema	Effetto massa	S/M	Altro
NOSTRA CASISTICA (n = 7)	Prosenc (7/7): - L. Frontale (1) - L. Parietale (2) - L. Temporale (2) - L. Olfattorio (1) - Diencefalo (3) - Ippocampo (1) - VL (1) TE (1/7) Cervelletto (1/7)	Ipo (5/7) Iso (2/7)	Iper (6/7) Misto (1/7)	Ipo (2/7) Iper (5/7)	Presente (6/7) (1/7)* - Mod (2) (1)* - Marc (2) (1)* - Pattern ad anello (2) (1)* - Omog (2) (1)* - Eterog (2) (1)* Assente (1) (1)*	R (4/7) O (1/7) Irregolari (2/7) Definiti (5/7) Indefiniti (3/7)	Presente (5/7): - VL Simm (4) - VL Asimm (1) - III Ventricolo (1) - IV Ventricolo (2) Assente (2/7)	Presente (5/7): - Lieve (4) - Marc (1) Assente (2/7)	Presente (7/7)	S (7/7)	C/N (4/7)
BIBLIOGRAFIA (n = 80)	Prosenc (64/80): - L. Frontale (28) - L. Olfattorio (14) - L. Parietale (15) - L. Temporale (22) - L. Piriforme (18) - L. Occipitale (4) - Ippocampo (12) - Diencefalo (17) - VL (1) TE (4/80): - Ponte (2) - Midollo allungato (1) Cervelletto (7/80)	Ipo (52/74) Misto (14/74) Iso (8/74)	Iper (67/73) Misto (4/73) Iso (2/73)	Iper (1/1)	Presente (63/79): - Marc (21/63) - Mod (20/63) - Lieve (20/63) - Pattern ad anello (29/62) - Eterog (44)	R (24/60) Irregolari (21/60) O (10/60) Definiti (36/60) Indefiniti (12/60)	Presente (11/32)	Presente (62/78): - Marc (16) - Mod (12) - Lieve (8)	Presente (63/80)	S (78/80) M (2/80)	Erniaz (26/80) C/N (24/80) Aree emorragiche (10/80) Mineraliz (1/80)

*: sono caratteristiche della stessa lesione, riferibile a un glioma misto cistico. Vedi Tabella 2 per legenda abbreviazioni.

Riferimenti bibliografici: ^{1,4,7,10,19,33,34}

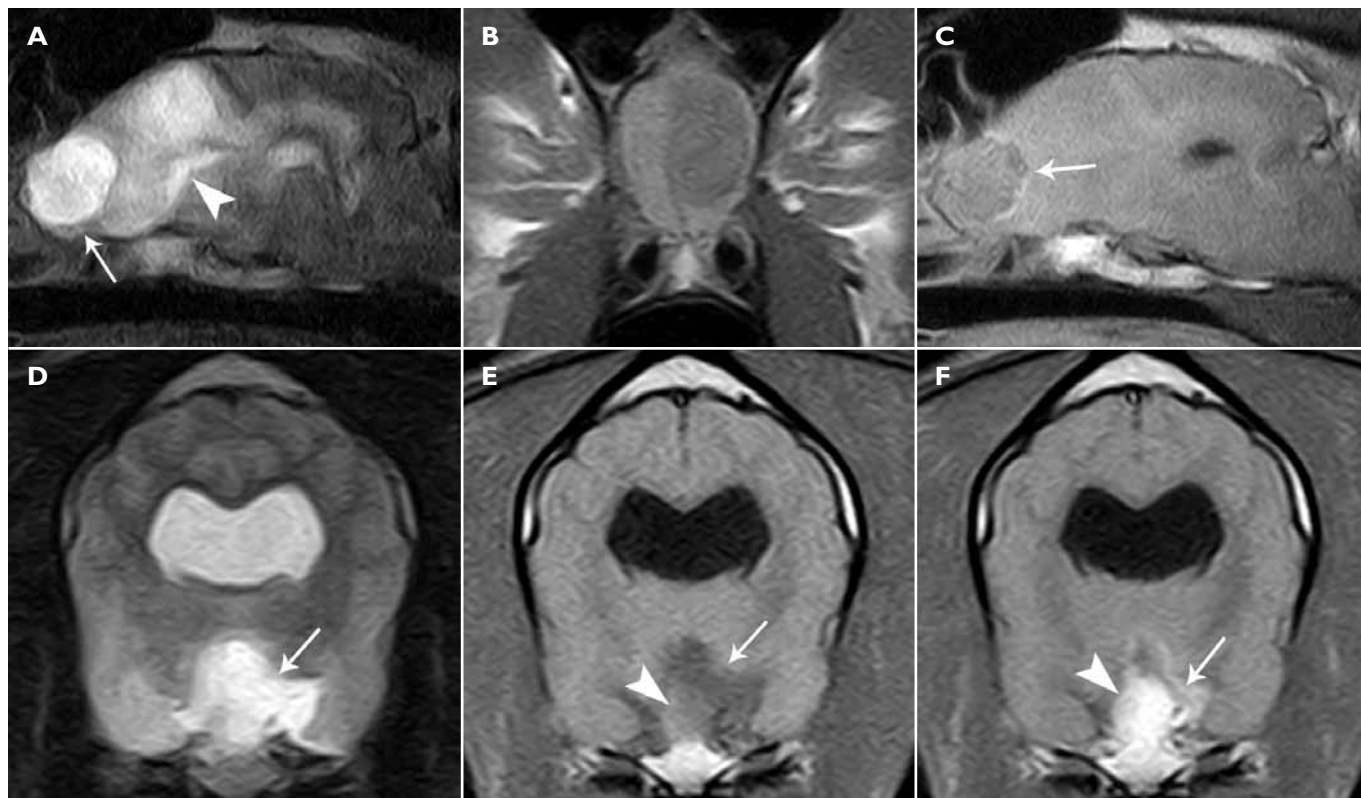


FIGURA 2 - Glioma misto cistico. **A, B, C:** Meticcio, maschio, 11 anni. **A)** Immagine pesata in T2, piano parasagittale: lesione disomogeneamente iperintensa, a margini netti, a carico dei lobi frontale e olfattorio (freccia); caudalmente alla lesione si apprezza un'estesa area iperintensa ascrivibile a edema (punta di freccia). **B)** Immagine pesata in T1, piano trasversale: la lesione si presenta ipointensa rispetto alla sostanza grigia; aspetto ricondotto, dopo la diagnosi istologica, ad una lesione cistica. **C)** Immagine pesata in T1 post-contrasto, piano parasagittale: la neoplasia presenta una discreta e disomogenea impregnazione di mezzo di contrasto con un *pattern* ad anello (freccia). **D, E, F:** Boxer, maschio, 9 anni. **D)** Immagine pesata in T2, piano trasversale: lesione iperintensa con margini da netti a sfumati sovrastante la regione sellare (freccia). **E)** Immagine pesata in T1, piano trasversale: la lesione presenta un'area periferica ipointensa a margini sfumati e di forma irregolare (freccia) e un'area iso-ipointensa di forma ovalare (punta di freccia) sovrastante la regione sellare che potrebbe far sospettare un adenoma pituitario. **F)** Immagine pesata in T1 post-contrasto, piano trasversale: la lesione soprasellare (punta di freccia) presenta una notevole impregnazione di mezzo di contrasto che si distribuisce, inoltre, intorno all'area ipointensa, a sinistra, assumendo un *pattern* per lo più periferico (freccia); mentre a destra della lesione non si evidenziano anomale captazioni di mezzo di contrasto. Queste irregolarità nella distribuzione del mezzo di contrasto potrebbero aiutare a distinguerlo da un tumore ipofisario, che ha più frequentemente una distribuzione di mezzo di contrasto uniforme e a margini definiti.

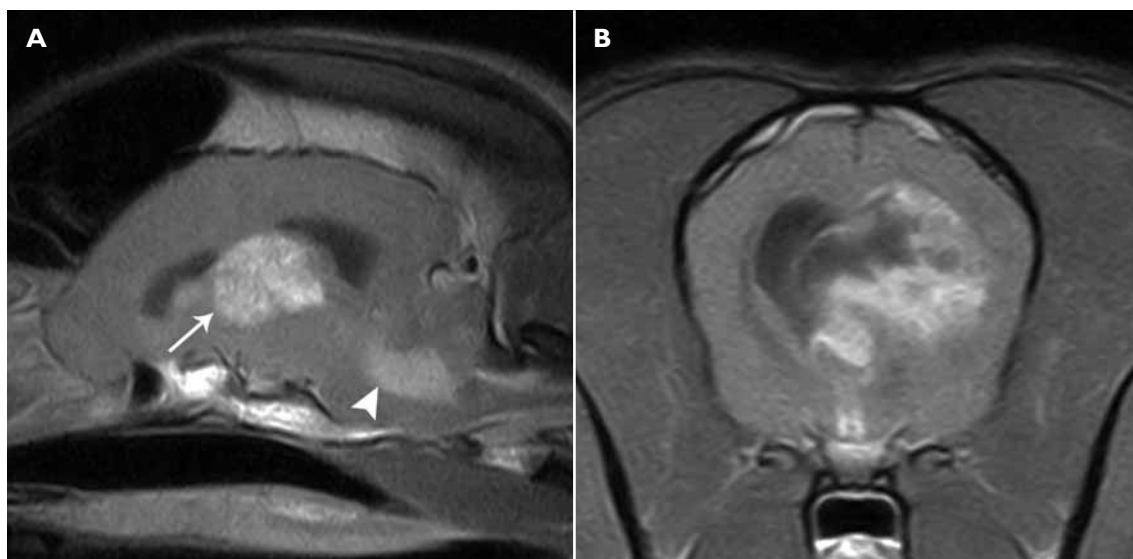


FIGURA 3 - **A)** Golden retriever, maschio, 6 anni. Papilloma dei plessi coroidei. Immagine pesata in T1 post-contrasto, piano sagittale: la freccia indica la massa all'interno del ventricolo laterale, evidenziata dalla marcata acquisizione di mezzo di contrasto, che mette in rilievo anche una neoformazione all'interno del quarto ventricolo (punta di freccia). **B)** Bulldog inglese, femmina sterilizzata, 3 anni. Carcinoma dei plessi coroidei. Immagini pesate in T1 post-contrasto, piano trasversale: il mezzo di contrasto evidenzia in modo marcato la massa occupante spazio di forma e margini irregolari e poco definiti, che si sviluppa ampiamente all'interno dei ventricoli laterali. Tale *pattern* è fortemente suggestivo di CPC.

TABELLA 4
Tumori dei plessi corioidei (CPT): confronto tra le caratteristiche RM della casistica presentata e i dati bibliografici riportati nel periodo 1995-2012

	Loc. anatomica	T1	T2	FLAIR	MdC	Forma/Margini	Dilat. ventricoli	Edema	Effetto massa	S/M	Altro
NOSTRA CASISTICA (n = 4)	Proscnc (4/4): - VL (4) - III Ventricolo (1) TE (2/4): - IV Ventricolo (2)	Misto (3/4) Iso (1/4)	Iper (3/4) Misto (1/4)	Misto (2/2)	Presente (4/4) - Marc (3) - Mod (1) - Omog (1) - Eterog (3)	O (2/4) Irregolari (2/4) Definiti (3/4) Indefiniti (1/4)	Presente (4/4) - VL Simm (3) - VL Asimm (1) - III Ventricolo (1) - IV Ventricolo (1)	Presente (2/4): - Lieve (2)	Presente (4/4)	S (2/4) M (2/4)	Aree emorragiche (2/4) Erniaz (1/4) Mineraliz (1/4)
BIBLIOGRAFIA (n = 48)	Proscnc (20/48): - L. Frontale (2) - L. Piriforme (1) - L. Temporale (1) - L. Occipitale (1) - L. Olfattorio (1) - VL (10) - Forame interventricolare (5) - III Ventricolo (20) TE (18/48): - Mesencefalo (1) - Ponte (1) - ACP (3) - IV Ventricolo (29) Cervelletto (3/48)	Iper (15/46) Iso (15/46) Ipo (11/46) Misto (5/46)	Iper (38/47) Iso (4/47) Misto (5/47)		Presente (47/48): - Marc (14/16) - Lieve (11/16) - Mod (11/16) - Omog (37) - Eterog (10)	R (29/33) Irregolari (4/32) Definiti (6/8) Indefiniti (2/5)	Presente (35/48)	Presente (26/44): - Lieve (12) - Mod (13) - Marc (1)	Presente (7/7)	S (38/48) M (10/48)	Aree emorragiche (3/48) C/N (6/48) Mineraliz (3/48) Coda durale (1/48)

Vedi Tabella 2 per legenda abbreviazioni. Riferimenti bibliografici: 1,4,7,9-12

Gliomatosis Cerebri Tipo 2

Sulla base dei reperti RM, nel caso presentato, è stato formulato un sospetto di *gliomatosis cerebri*, poi confermato all'esame istopatologico, con diagnosi di *gliomatosis cerebri* di tipo 2. Le caratteristiche principali del caso analizzato corrispondono a quanto riportato in bibliografia

(Tabella 6).¹³⁻¹⁵ Nel nostro caso è da segnalare la presenza di un edema molto esteso (Fig. 5).

Microgliomatosi

Reperti isto-patologici compatibili con microgliomatosi sono stati evidenziati in 2 soggetti. Nel primo caso, sulla base dei reperti RM, è stata ipotiz-

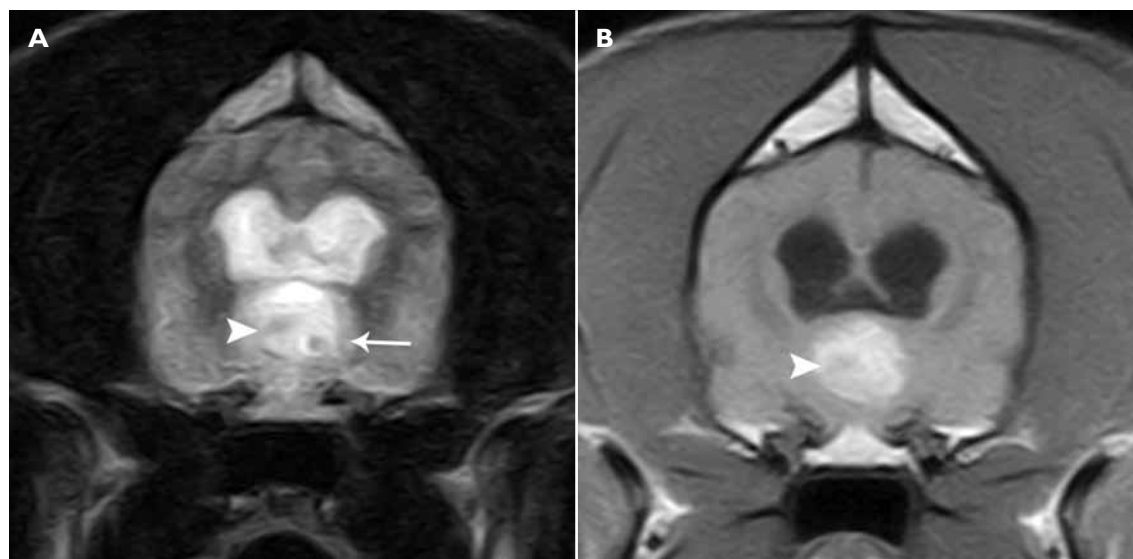


FIGURA 4 - Meticcio, femmina, 3 anni. Adenoma pituitario. **A)** Immagine pesata in T2, piano trasversale: a livello della regione sellare si evidenzia una lesione di forma globosa (freccia), a margini non ben definiti che mostra iperintensità disomogenea con lacune ipointense (punta di freccia). **B)** Immagine pesata in T1 pre-contrasto, piano trasversale: la stessa lesione si presenta iperintensa in T1, a margini netti, con lacune ipointense (punta di freccia), per la presenza di marcata emorragia nel contesto della massa, simulando una captazione di mezzo di contrasto. La disomogeneità del segnale può essere causata dalla compresenza di lacune di sangue a diverso stadio di coagulazione.

TABELLA 5

Adenoma pituitario: confronto tra le caratteristiche RM della casistica presentata e i dati bibliografici riportati nel periodo 1995-2012

	Loc. anatomica	T1	T2	FLAIR	MdC	Forma/Margini	Dilat. ventricoli	Edema	Effetto massa	S/M	Altro
NOSTRA CASISTICA (n = 2)	Prosenc (2/2); – Diencefalo (2)	Iso (1/2) Iper (1/2)	Iper (2/2)	Misto (1/1)	Presente (2/2); – Marc (1) – Mod (1) – Omog (1) – Eterog (1) – Meningeo (1)	Irregolari (2/2) Definiti (2/2)	Presente (2/2); – VL Simm (1) – VL Asimm (1)	Presente (1/2); – Lieve (1) Assente (1/2)	Presente (2/2)	S (2/2)	Aree emorragiche (1/2)
BIBLIOGRAFIA (n = 12)	Prosenc (12/12); – Diencefalo (12)	Iso (6/12) Ipo (3/12) Misto (2/12) Iper (1/12)	Iper (8/12) Misto (3/12) Ipo (1/12)		Presente (12/12); – Marc (7) – Mod (3) – Lieve (2)	R (6/7) O (1/7) Irregolari (1) Indefiniti (3/3) Definiti (2/2)	Presente (1/12)	Presente (6/12); – Lieve (4) – Mod (1) – Marc (1)	Presente (9/12)	S (12/12)	Aree emorragiche (2/12) C/N (2/12)

Vedi Tabella 2 per legenda abbreviazioni. Riferimenti bibliografici: 1,7,10

TABELLA 6

Gliomatosis cerebri: confronto tra le caratteristiche RM della casistica presentata e i dati bibliografici riportati nel periodo 1995-2012

	Loc. anatomica	T1	T2	FLAIR	MdC	Forma/Margini	Dilat. ventricoli	Edema	Effetto massa	S/M	Altro
NOSTRA CASISTICA (n = 1)	Prosenc (1); – L. frontale (1) – Diencefalo (1)	Ipo (1)	Iper (1)	Iper (1)	Assente (1)	Irregolari (1) Indefiniti (1)	Presente (1) – VL Simm (1)	Presente (1); – Marc (1)	Presente (1)	S (1)	Erniaz (1)
BIBLIOGRAFIA (n = 3)	Prosenc (1/3) Cervelletto (3/3) TE (2/3); – Ponte (1)	Ipo (2/3) Iso (1/3)	Iper (3/3)	Iper (2/2)	Assente (3/3)	R (1/3) Definiti (1) Indefiniti (2)	Presente (1/3)		Presente (2/3)	S (1/3) M (1/3) Diffusa (1/3)	

Vedi Tabella 2 per legenda abbreviazioni. Riferimenti bibliografici: 13-15

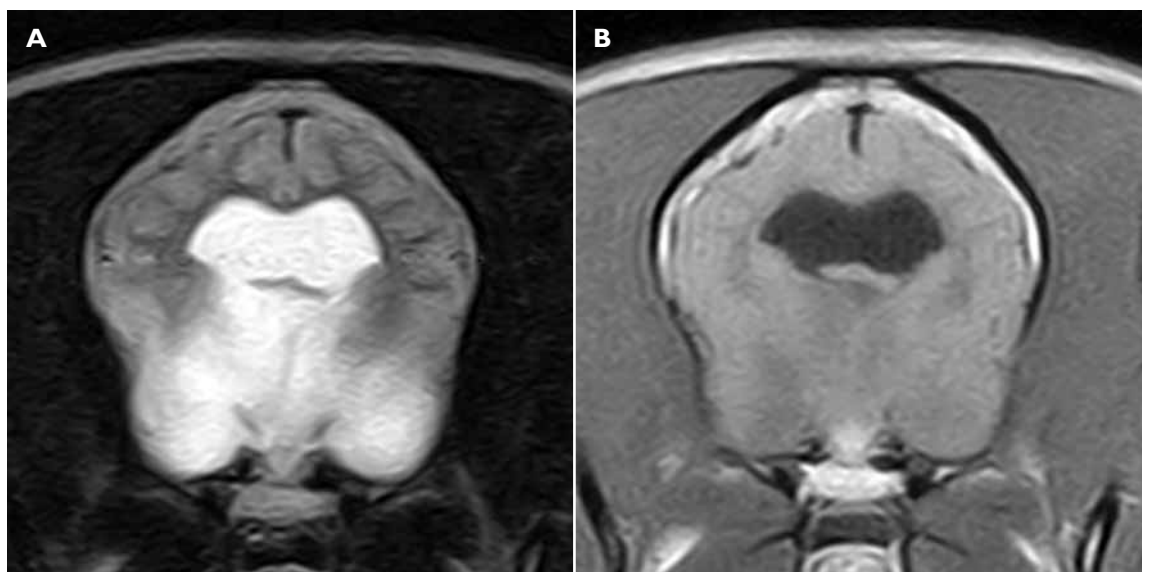


FIGURA 5 - Boxer, femmina, 7 anni. Gliomatosis cerebri tipo 2. **A)** Immagine pesata in T2, piano trasversale: si evidenzia una lesione di forma irregolare con margini indefiniti che coinvolge bilateralmente diencefalo e lobi temporali; la massa si presenta marcatamente iperintensa. **B)** Immagine pesata in T1 post-contrasto, piano trasversale: la lesione si presenta disomogeneamente ipointensa rispetto alla sostanza grigia; la neoplasia non presenta captazione di mezzo di contrasto.

zata un'emorragia cerebrale per le caratteristiche di segnale (lievemente iperintensa nelle sequenze pesate in T1 pre-contrasto), per il coinvolgimento netto di un singolo emisfero e la diffusa captazione di mezzo di contrasto. Nel secondo caso, per quanto aspecifica, la diagnosi di neoplasia mesencefalica risulta corretta.

Le immagini RM analizzate (Tabella 7) mettono in luce una forma tumorale con caratteristiche variabili.

In un caso, si presenta come lesione a margini indefiniti, diffusa a gran parte dell'emisfero cerebra-

le destro, dal lobo frontale all'occipitale (Fig. 6, C); nell'altro forma una lesione apparentemente intrassiale di forma ovalare, a margini definiti, occupante la regione diencefalo-mesencefalica (Fig. 6, F). Entrambe risultano disomogeneamente iperintense con aree isointense in T2, iso-ipointense in T1 e con una disomogenea captazione di mezzo di contrasto da moderata a marcata (Fig. 6), con coinvolgimento in entrambi i casi delle meningi (Fig. 6, C). Il caso presentato in Fig. 6B mostra una lieve iperintensità nelle sequenze pesate in T1 pre-contrasto.

TABELLA 7
Microgliomatosi: caratteristiche RM della casistica presentata

	Loc. anatomica	T1	T2	FLAIR	MdC	Forma/Margini	Dilat. ventricoli	Edema	Effetto massa	S/M	Altro
NOSTRA CASISTICA (n = 2)	Prosenc (2/2): - L. Frontale (1) - L. Parietale (1) - L. Temporale (2) - L. Occipitale (1) Cervelletto (1/2)	Ipo (1/2) Misto (1/2)	Iper (2/2)	Iper (1/1)	Presente (2/2): - Mod (1) - Marc (1) - Eterog (2) - Meningeo (1)	R (1/2) Irregolari (1/2) Definiti (1/2) Indefiniti (1/2)	Presente (2/2): - VL Simm (1) - VL Asimm (1)	Presente (2/2): - Mod (1) - Marc (1)	Presente (2/2)	S (1/2) Diffusa (1/2)	

Vedi Tabella 2 per legenda abbreviazioni.

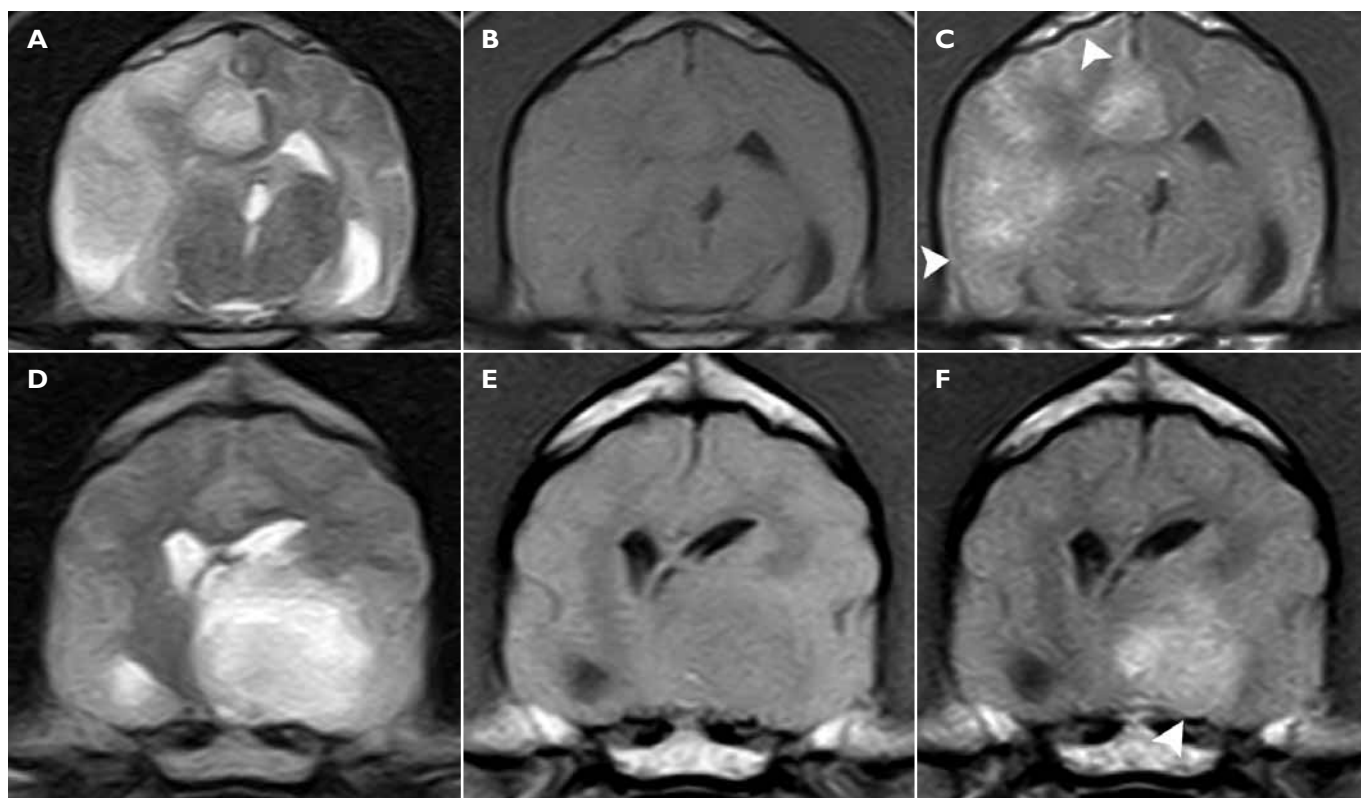


FIGURA 6 - Microgliomatosi. **A, B, C:** Meticcio, femmina, 11 anni. Piano trasversale. **A)** Immagine pesata in T2: si evidenzia un'estesa area disomogeneamente iperintensa occupante gran parte dell'emisfero cerebrale destro. **B)** Immagine pesata in T1 pre-contrasto: la lesione appare lievemente iperintensa rispetto alla sostanza grigia, si nota però l'effetto massa con deviazione della linea mediana e dislocazione del talamo verso sinistra e compressione del ventricolo laterale destro. **C)** Immagine pesata in T1 post-contrasto: buona captazione di mezzo di contrasto della lesione che appare disomogenea e particolarmente evidente anche a livello meningeo (punte di freccia). **D, E, F:** Meticcio, maschio, 5 anni. Piano trasversale. **D)** Immagine pesata in T2: la massa di forma rotondeggiante appare iperintensa, perifericamente circondata da un alone maggiormente iperintenso ascrivibile ad edema. **E)** Immagine pesata in T1: si evidenzia una lesione isointensa che provoca un marcato spostamento della linea mediana, compressione del ventricolo laterale sinistro e del terzo ventricolo. **F)** Immagine pesata in T1 post-contrasto: buona, seppur disomogenea, captazione di mezzo di contrasto, che si distribuisce anche in sede meningea (punta di freccia).

Gliomatosi leptomeningea diffusa primaria (PDLG)

In questo studio si riportano due casi di PDLG. In entrambi i casi è stata sospettata in sede di diagnosi differenziale sia la natura neoplastica delle lesioni che una forma infiammatoria (meningite). I reperti di diagnostica per immagini (Tabella 8) mostrano lesioni prevalentemente a carico delle meningi a livello di tronco encefalico, tra mesencefalo e ponte, iperintense nelle sequenze pesate in T2, isointense in T1, con marcata e diffusa captazione di mezzo di contrasto a carico delle meningi dei distretti interessati, senza la presenza di masse intraparenchimatose (Fig. 7).

In entrambi i casi si rileva una marcata ectasia ventricolare che in un caso si estende a tutto il sistema ventricolare.

Amartoma vascolare ipotalamico

Tra le diagnosi differenziali iniziali su base RM è stato incluso un ematoma di probabile origine neoplastica. Le caratteristiche RM sono confrontabili solo parzialmente con la letteratura, in cui è stato riportato solamente un caso (Tabella 9).¹⁶ Le immagini mostrano una lesione a carico del diencefalo, con segnale disomogeneamente iperintenso nelle sequenze pesate in T1 e T2, con una moderata captazione del mezzo di contrasto con distribuzione disomogenea e multifocale, con coinvolgimento meningeo (Fig. 8D). Nel caso descritto in letteratura la lesione si localizza a livello del midollo allungato, con una marcata acquisizione di mezzo di contrasto.¹⁶ Non è possibile confrontare le caratteristiche di segnale nelle sequenze pesate in T1 e T2 in quanto non riportate nel caso descritto.

TABELLA 8
Gliomatosi Leptomeningea Diffusa Primaria (PDLG): caratteristiche RM della casistica presentata

	Loc. anatomica	T1	T2	FLAIR	MdC	Forma/Margini	Dilat. ventricoli	Edema	Effetto massa	S/M	Altro
NOSTRA CASISTICA (n = 2)	Prosenc (1/2): - Ippocampo (1) - Ipotalamo (1) TE (2/2): - Mesencefalo (2) - Ponte (2) - Midollo allungato (1) - ACP (1)	Iso (2/2)	Iper (2/2)	Iper (2/2)	Presente (2/2): - Marc (2) - Omog (1) - Eterog (1) - Meningeo (2)	Irregolari (2/2) Indefiniti (2/2)	Presente (2/2): - VL Simm (1) - Sistema ventricolare (1)	Assente (2/2)	Presente (1/2)	M (1/2) Diffusa (1/2)	- VL Simm (1)

Vedi Tabella 2 per legenda abbreviazioni.

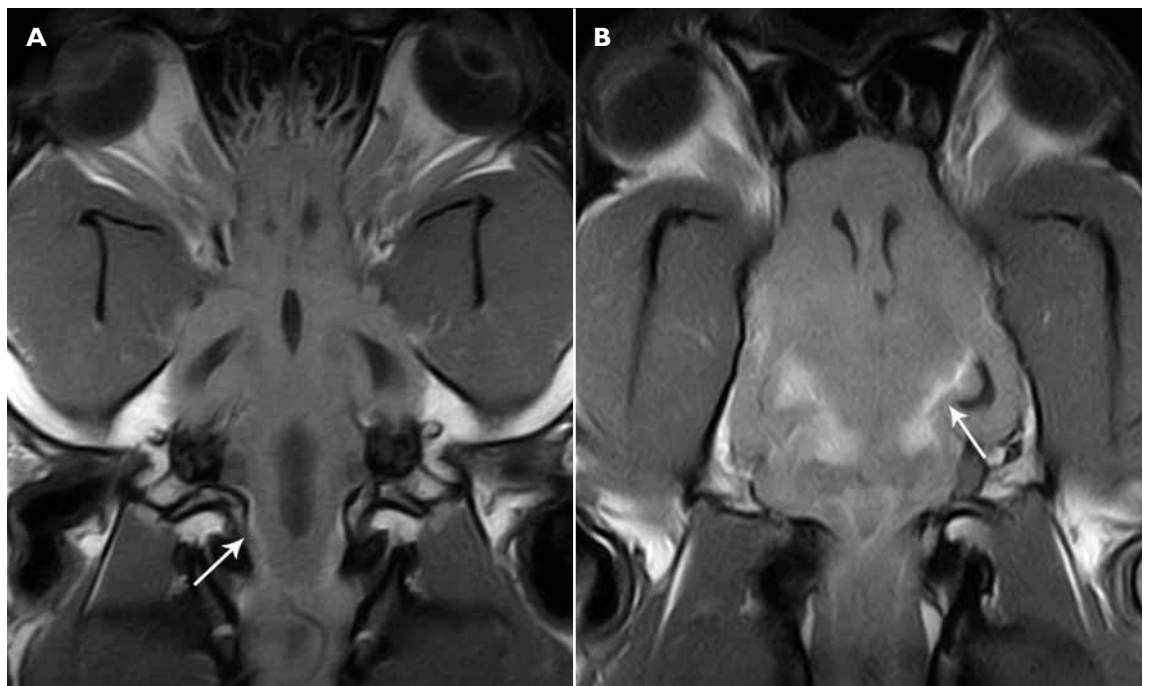


FIGURA 7 - Gliomatosi leptomeningea diffusa primaria. **A)** Boxer, maschio, 8 anni. Immagini pesate in T1 post-contrasto, piano dorsale: si evidenzia la modesta captazione di mezzo di contrasto a livello meningeo in prossimità del midollo allungato (freccia). **B)** Boxer, maschio, 9 anni. Immagini pesate in T1 post-contrasto, piano dorsale: si evidenzia marcata acquisizione di mezzo di contrasto a livello meningeo estendentesi a tutto il tronco encefalico (freccia).

TABELLA 9
Amartoma vascolare ipotalamico: confronto tra le caratteristiche RM della casistica presentata e i dati bibliografici riportati nel periodo 1995-2012

	Loc. anatomica	T1	T2	FLAIR	MdC	Forma/Margini	Dilat. ventricoli	Edema	Effetto massa	S/M	Altro
NOSTRA CASISTICA (n = 1)	Proscnc (1); - Diencefalo (1)	Iper (1)	Iper (1)		Presente (1): - Mod (1) - Eterog (1) - Focale (1)	R (1) Indefiniti (1)	Assente (1)	Presente (1): - Lieve (1)	Presente (1)	S (1)	
BIBLIOGRAFIA (n = 1)	TE (1)				Presente (1): - Marc (1)	O (1) Indefiniti (1)			Presente (1)	S (1)	

Vedi Tabella 2 per legenda abbreviazioni. Riferimenti bibliografici:¹⁶

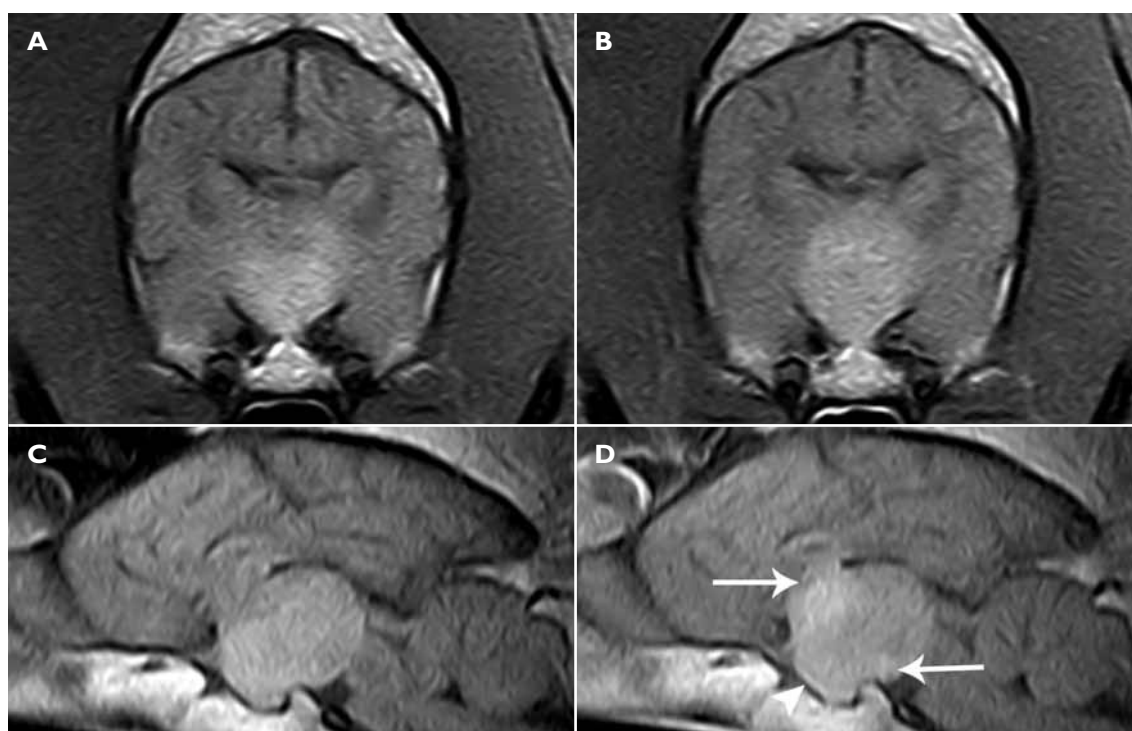


FIGURA 8 - Rottweiler, maschio, 3 anni. Amartoma vascolare ipotalamico. **A)** Immagine pesata in T1 pre-contrasto, piano trasversale: lesione iperintensa nella regione del talamo identificata come ematoma di probabile origine neoplastica. **B)** Immagine pesata in T1 post-contrasto, piano trasversale. Il mezzo di contrasto evidenzia l'estensione e la forma della lesione. **C)** Immagine pesata in T1 pre-contrasto, piano sagittale. Si identificano i margini netti della massa che si sviluppa aboralmente. **D)** Immagine pesata in T1 post-contrasto, piano sagittale: il mezzo di contrasto si distribuisce in modo multifocale (freccie) distribuendosi anche alle meningi a contatto con la massa (punta di freccia).

Emangioma

Per localizzazione e aspetto RM la diagnosi differenziale iniziale indicava una lesione neoplastica, in particolare un meningioma. In bibliografia sono descritti 2 casi di cani con diagnosi accertata di emangioma (Tabella 10).¹⁷ Nei due casi bibliografici, il segnale si presenta misto sia nelle sequenze pesate in T1 che in T2; nella sequenza FLAIR la lesione presenta un aspetto ipointenso eterogeneo con segnale iperintenso periferico, caratteristico di edema, in entrambi i casi (2/2). In bibliografia l'acquisizione di mezzo di contrasto si presenta di entità lieve, men-

tre nel nostro caso si presenta marcata. In entrambe le casistiche è segnalata la presenza di aree emorragiche. La presenza di aree ipointense sia in T1 che in T2 è stata attribuita a depositi di emosiderina o a mineralizzazioni (Fig. 9).

Metastasi

Infine si riportano 2 casi di metastasi, derivanti da un emangiosarcoma e da un carcinoma papillare polmonare. La diagnosi differenziale sulla base dei reperti di diagnostica per immagini comprendeva sia una lesione di natura infiammatoria/ascessuale,

TABELLA 10

Emangioma: confronto tra le caratteristiche RM della casistica presentata e i dati bibliografici riportati nel periodo 1995-2012

	Loc. anatomica	T1	T2	FLAIR	MdC	Forma/Margini	Dilat. ventricoli	Edema	Effetto massa	S/M	Altro
NOSTRA CASISTICA (n = 1)	Prosenc (1): - L. Frontale (1) - L. Olfattorio (1)	Iso (1)	Iper (1)		Presente (1): - Marc (1) - Eterog (1)	R (1) Definiti (1)	Assente (1)	Presente (1): Lieve (1)	Presente (1)	S (1)	C/N (1) Aree emorragiche (1) Emosiderina (1)
BIBLIOGRAFIA (n = 2)	Prosenc (2/2): - L. Frontale (1) - L. Olfattorio (1) - Diencefalo (1)	Misto (2/2)	Misto (2/2)	Ipo (2/2) Iper (2/2)*	Presente (2/2): - Lieve (1/2) - Eterog (2)	R (2/2) Indefiniti (1/2)		Presente (2/2)	Presente (2/2)	S (2/2)	Aree emorragiche (1/2) Erniaz (1/2) Emosiderina (2/2)

Vedi Tabella 2 per legenda abbreviazioni. * Periferico. Riferimenti bibliografici: 17

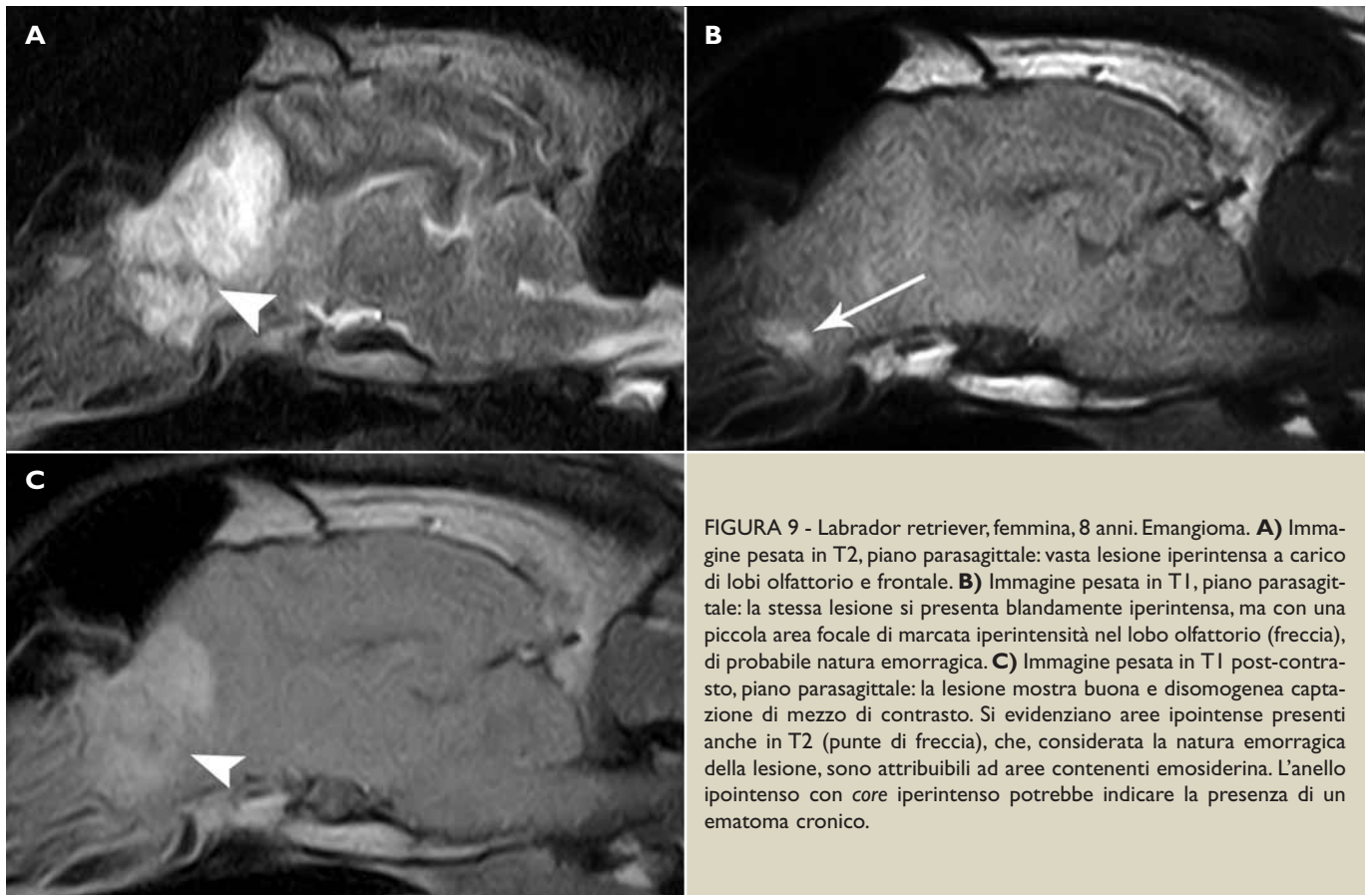


FIGURA 9 - Labrador retriever, femmina, 8 anni. Emangioma. **A)** Immagine pesata in T2, piano parasagittale: vasta lesione iperintensa a carico di lobi olfattorio e frontale. **B)** Immagine pesata in T1, piano parasagittale: la stessa lesione si presenta blandamente iperintensa, ma con una piccola area focale di marcata iperintensità nel lobo olfattorio (freccia), di probabile natura emorragica. **C)** Immagine pesata in T1 post-contrasto, piano parasagittale: la lesione mostra buona e disomogenea captazione di mezzo di contrasto. Si evidenziano aree ipointense presenti anche in T2 (punte di freccia), che, considerata la natura emorragica della lesione, sono attribuibili ad aree contenenti emosiderina. L'anello ipointenso con core iperintenso potrebbe indicare la presenza di un ematoma cronico.

sia neoplastica. I casi riportati in letteratura comprendono due linfomi intravascolari e due carcinomi polmonari metastatici (Tabella 11).⁷ Confrontando la nostra casistica con quella riportata in letteratura, l'acquisizione di mezzo di contrasto mostra un differente *pattern* di diffusione del mezzo di contrasto. Nella nostra si presenta marcata, con netto *pattern* ad anello, omogenea in un caso (emangiosarcoma) e disomogeneo nell'altro (Fig. 10), mentre in letteratura è moderata e disomogenea in tutti i casi riportati (100%; 4/4).⁷

DISCUSSIONE

In 28 dei 35 casi (80%) costituenti il presente studio, una forma neoplastica è stata posta come principale diagnosi differenziale. Il sospetto di specifiche neoplasie intracraniche è stato confermato dall'esame istologico in 22/35 casi (62,8%). Questo dato conferma il fatto che l'esame RM è uno strumento sensibile, ma la sua specificità potrebbe risultare limitata a causa della difficoltà di standardizzazione dei reperti di diagnostica per

TABELLA II
Metastasi: confronto tra le caratteristiche RM della casistica presentata e i dati bibliografici riportati nel periodo 1995-2012

	Loc. anatomica	T1	T2	FLAIR	MdC	Forma/Margini	Dilat. ventricoli	Edema	Effetto massa	S/M	Altro
NOSTRA CASISTICA (n = 2)	Proscnc (2/2): - L. Frontale (1) - L. Piriforme (1) - L. Temporale (2) - L. Occipitale (1) TE (1/2): - Mesencefalo (1) - Ponte (1)	Ipo (2/2)	Iper (2/2)	Ipo (1/2) Iper (1/2)	Presente (2/2): - Marc (2) - Pattern ad anello (2) - Omog (1) - Eterog (1)	R (1/2) Irregolari (1/2) Definiti (1/2) Indefiniti (1/2)	Presente (2/2): - VL Asimm (2)	Presente (2/2): - Marc (2)	Presente (2/2)	S (1/2) M (1/2)	Erniaz (1/2) C/N (1/2)
BIBLIOGRAFIA (n = 4)	Proscnc (4/4) TE (1/4)	Iso (4/4)	Iper (4/4)		Presente (4/4): - Mod (4) - Eterog (4)	Indefiniti (4/4)		Presente (3/4): - Mod (2) - Marc (1)	Presente (2/4)	M (4/4)	

Vedi Tabella 2 per legenda abbreviazioni. Riferimenti bibliografici: 7

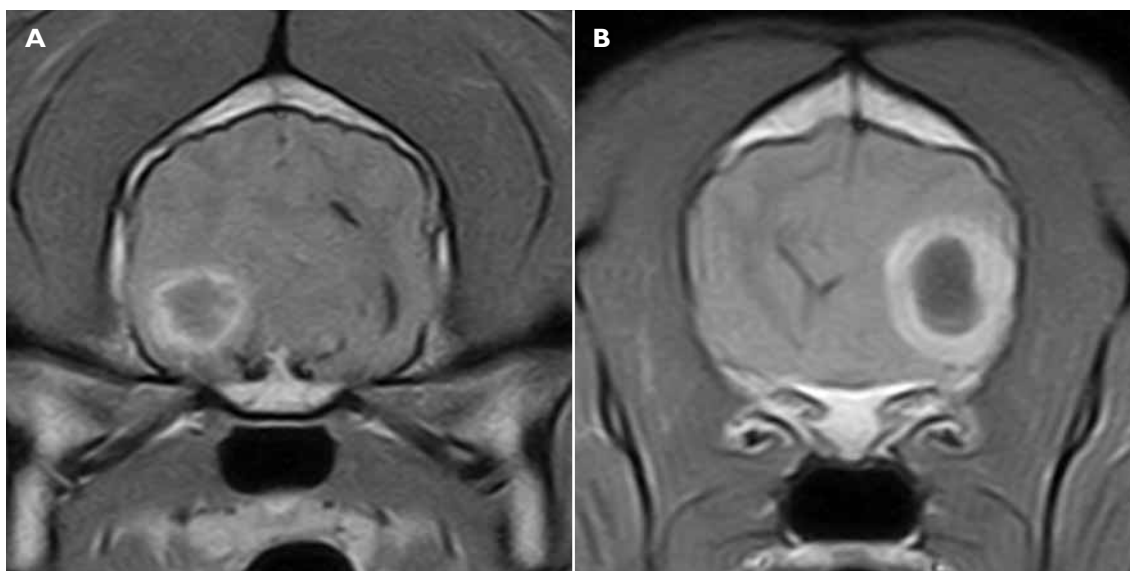


FIGURA 10 - A) Pastore tedesco, femmina, 11 anni. Metastasi di emangiosarcoma. Immagine pesata in T1 post-contrasto, piano trasversale: dopo somministrazione del mezzo di contrasto si evidenzia una lesione circolare occupante spazio, con *pattern* irregolare ad anello a carico del lobo temporale destro. **B)** Meticcio, femmina, 8 anni. Metastasi di carcinoma papillare primitivo del polmone. Immagine pesata in T1 post-contrasto, piano trasversale: il mezzo di contrasto assume una distribuzione ad anello regolare e a margini definiti a carico del lobo frontale sinistro. In entrambi i casi una lesione ascessuale può costituire un'importante diagnosi differenziale.

immagini, legata alla straordinaria eterogeneità del paziente “veterinario” rispetto all’“umano”, unitamente all’intrinseca eterogeneità delle espressioni patologiche delle neoplasie intracraniche canine.⁷ È da considerare, tuttavia, che la presenza nella casistica riportata di alcune patologie neoplastiche assai rare e mai analizzate dal punto di vista delle caratteristiche RM in medicina veterinaria può portare ad una riduzione sensibile di questo dato. Un impedimento ulteriore è rappresentato dalla difficoltà frequente di coniugare direttamente il reperto di diagnostica per immagini con il dato istologico derivante da biopsia, resezione chirurgica o necropsia. L'istopatologia è infatti uno strumento imprescindibile

per arrivare a una diagnosi definitiva e per definire una standardizzazione dell’aspetto RM delle diverse neoplasie. Purtroppo, esistono numerosi fattori che impediscono l’ottenimento di routine della diagnosi anatomopatologica su masse visualizzate in RM. Fra questi i più frequenti sono il mancato consenso di molti proprietari all’autopsia e la mancanza di un attiguo servizio di anatomia patologica in molte strutture veterinarie. Nella pratica clinica, la mancanza di un ricorso routinario all’esame istologico potrebbe condurre a una sottostima di patologie, in special modo di quelle considerate meno frequenti. I meningiomi sono tra i tumori primari più rappresentati tra le neoplasie intracraniche degli animali

domestici. Sono neoplasie extrassiali che originano dalle cellule di rivestimento dei villi aracnoidei. La localizzazione principale è riportata in corrispondenza dei lobi frontale e olfattorio. Altre possibili sedi sono: le convessità del cranio, la regione cerebello-pontina, gli spazi intraventricolari e la base del cranio. In tre nostri casi è possibile osservare un'estensione inusuale di questi tumori a livello extraencefalico, in sede orbitale e in cavità nasale, non correlabili alla malignità del tumore (Fig. 1, A e B). In uno di questi casi (Fig. 1B), il referto istopatologico individua un meningioma atipico, che non origina a livello encefalico ma dal nervo ottico invadendo lo spazio retrobulbare e diffondendosi secondariamente a livello encefalico. Questo è possibile perché il nervo ottico, allo stadio embrionale, si forma dalle vescicole ottiche che sono estensione del prosencefalo ed è quindi circondato da meningi, a differenza degli altri nervi periferici. L'acquisizione di mezzo di contrasto può essere caratterizzata dalla presenza della coda durale, la cui specificità nell'indicare la presenza di un meningioma è ancora controversa, soprattutto a causa della sua ampia variabilità d'incidenza (24-80%),¹⁸ così come evidenziato anche in questo lavoro.

I gliomi sono tumori intrassiali di origine neuroepiteliale, di cui le tipologie più diffuse sono astrocitomi e oligodendrogliomi. Attualmente non sono state identificate caratteristiche di RM che permettano di distinguere gli astrocitomi dagli oligodendrogliomi, né di poterne definire con certezza il grado di malignità.¹⁹ Non sempre sembra esserci una sovrapposizione tra le caratteristiche descritte all'esame istologico e quanto evidenziato in RM. In un caso di oligodendroglioma con formazioni cistiche a contenuto mucinoso e in un glioma misto cistico (Fig. 2, A-C), non si riscontrano in RM alterazioni di segnale compatibili con le cavità riportate nel referto istopatologico. La definizione di neoplasia intra o extrassiale a volte può non essere così semplice da definire. Dei 7 casi di gliomi confermati dall'esame istologico, uno presenta un marcato contatto ventricolare e due meningeo, entrambi fattori che possono indurre a pensare a tumori extrassiali (Fig. 2). Va segnalato, inoltre, un caso particolare di glioma misto con diffusione leptomeningeale che si estende dal lobo frontale al limite ponto-mesencefalico, con caratteristiche di segnale disomogenee in tutta la sua estensione e con un'acquisizione di mezzo di contrasto variabile da assente a marcata (Fig. 2, D-F).

I CPT sono tumori relativamente comuni nel cane che nascono dalla trasformazione neoplastica delle cellule epiteliali dei plessi corioidei. Sono classificati secondo tre gradi: papillomi (grado I), papillomi atipici (grado II) e carcinomi (grado III). Solitamente i CPP si presentano come masse singole, tuttavia in un caso, ascritto come CPP, oltre

alla massa presente all'interno di uno dei ventricoli laterali, l'esame post-contrasto ne ha evidenziato una seconda occupante la totalità del quarto ventricolo (Fig. 3A). In letteratura viene descritta una correlazione tra la presenza di lesioni multiple, o metastasi e la malignità del CPT, da cui emerge che la presenza di metastasi fa propendere il sospetto diagnostico più verso il CPC che il CPP.⁹ Nel nostro caso, dalla diagnosi istologica, questa relazione non viene suffragata. Nel caso indicato come CPC (Fig. 3B), la localizzazione e l'aspetto del tumore hanno fornito un'indicazione peculiare per la sua identificazione.

L'adenoma pituitario è una neoplasia benigna extrassiale, generalmente a carico della *pars distalis* dell'adenipofisi. Questi tumori possono essere distinti in micro e macroadenomi, se le dimensioni sono, rispettivamente, minori o maggiori ai 10 mm di diametro.²⁰ Si tratta di un tumore che, di solito, si presenta isointenso nelle sequenze pesate in T1, iso/iperintenso in T2, con una buona ed omogenea captazione di mezzo di contrasto, margini definiti e in grado di produrre un effetto massa. In uno dei nostri casi la lesione, localizzata a livello della regione soprasellare, si presenta disomogeneamente iperintensa, con lacune ipointense, sia nelle sequenze pesate in T1 che nelle sequenze pesate in T2 (Fig. 4). Generalmente l'iperintensità in T1 e in T2 viene ricondotta alla presenza di un'emorragia, ma può essere presente anche in altre circostanze quali: contenuto di ormone ADH (vasopressina) immagazzinato nella neuroipofisi, alte concentrazioni di proteine, tessuto adiposo, calcificazioni (il grado di attenuazione può dipendere dal grado di mineralizzazione) e sostanze paramagnetiche come la melanina o mezzi di contrasto.²¹ Le caratteristiche RM osservate nella nostra casistica, fanno ipotizzare la presenza di vaste lacune emorragiche nelle quali la presenza di sangue coagulato, a diversi stadi di coagulazione generi una disomogenea intensità di segnale. I reperti RM, in particolare modo la disomogeneità del segnale e la marcata iperintensità nelle sequenze pesate in T1 pre-contrasto hanno fatto supporre che tali aspetti fossero riconducibili ad una lesione di origine vascolare a contenuto emorragico, per cui venne ipotizzata un'apoplezia ipofisaria. La localizzazione della lesione ha comunque portato a non escludere la possibile eziologia neoplastica. Per definire la natura della lesione è stato prelevato ed esaminato il liquido cefalorachidiano (LCR) che, risultato alterato (test di Pandy negativo, globuli bianchi 288 cellule/mm³, globuli rossi 120 cellule/mm³), ha reso meno verosimile una possibile eziologia neoplastica. L'esame istopatologico ha inequivocabilmente identificato la lesione come adenoma pituitario.

In questo lavoro sono riportate le caratteristiche RM di alcune neoplasie poco descritte e poco co-

nosciute in medicina veterinaria: la *gliomatosis cerebri*, la microgliomatosi e la PDLG.

La *gliomatosis cerebri* è una neoplasia neuroepiteliale di origine sconosciuta, descritta principalmente in medicina umana. Sebbene sia classificata tra i gliomi,¹³ considerata la casistica limitata presente in bibliografia e le caratteristiche di RM, si è deciso di trattarla separatamente. In letteratura vengono descritte due forme, la *gliomatosis cerebri* di tipo 1, caratterizzata da un infiltrato tumorale diffuso o multifocale e la tipo 2, in cui, oltre all'infiltrato, si evidenzia la formazione di una massa.²² Nel caso esaminato, le immagini RM lasciavano aperte sia la possibilità di una forma infiammatoria, per la notevole ampiezza dell'area cerebrale interessata, sia di *gliomatosis cerebri*, per l'assenza di captazione di mezzo di contrasto (Fig. 5). L'assenza di alterazioni al successivo esame del LCR ha rafforzato il sospetto di una forma neoplastica ed è una dimostrazione di come tale esame possa essere sinergico alla RM in diagnostica neurologica. Conseguentemente, il rilievo di alterazioni del segnale RM in una vasta area di parenchima cerebrale in un paziente con esame del LCR normale deve far includere la *gliomatosis cerebri* fra le principali diagnosi differenziali. Gran parte delle neoplasie intracraniche presentano acquisizione di mezzo di contrasto. Uno scarso coinvolgimento della barriera ematoencefalica o una modesta neovascolarizzazione potrebbero essere alla base di tale caratteristica; quest'ultima è stata rilevata nella *gliomatosis* di tipo 2 da noi analizzata. Per quanto la *gliomatosis cerebri* descritta nella nostra casistica, istologicamente, corrisponda al tipo 2, i reperti di diagnostica per immagini la mostrano, tuttavia, come una lesione singola, ma caratterizzata da un'ampia diffusione encefalica, caratteristica più compatibile con la tipologia 1 (Fig. 5).

In medicina umana, la WHO classifica la microgliomatosi tra i linfomi e i tumori emopoietici. Questa neoplasia è caratterizzata da un infiltrato di cellule di presunta origine microgliale che morfologicamente presentano caratteristiche simili alla *gliomatosis cerebri*, da cui viene differenziata per caratteristiche immunoistochimiche.^{13,14,22} Il carattere infiltrativo di questo tumore si può desumere dalle immagini di RM solamente nel primo dei due casi grazie all'aspetto diffuso e all'assenza di definizione dei margini della lesione. Dalla descrizione dei reperti istologici si evince che il tessuto neofornato a elevata densità cellulare in un caso, e il tessuto neoplastico solido nell'altro, possono essere alla base dell'effetto massa evidenziato, mentre l'edema perilesionale potrebbe essere sia causa che conseguenza di tale alterazione. La diagnosi di microgliomatosi, alla luce delle diverse caratteristiche dei due casi analizzati e della rara incidenza riscontrata, appare insidiosa e andrebbe tenuta in considerazione tra le forme neoplastiche sia focali che diffuse.

In questa review vengono annoverati due casi di PDLG, già descritti altrove.²³ Si tratta di una patologia molto rara anche in medicina umana (ad oggi meno di 50 casi),²⁴ rappresentata da una diffusione nello spazio subaracnoideo di cellule tumorali gliali. La gliomatosis leptomeningea viene classificata in due forme: primaria in cui l'infiltrazione dello spazio subaracnoideo deriva da "nidi" eotopici di cellule gliali senza l'apparente presenza di tumori a carico del parenchima del sistema nervoso centrale; nella forma secondaria, conosciuta in medicina veterinaria come carcinomatosi leptomeningea, le cellule tumorali che invadono le leptomeningi derivano da un focus primario all'interno del parenchima cerebrale.²³ I due casi riportati sono indicati nei rilievi istopatologici come forma primaria, in un caso le cellule tumorali invadono il parenchima attraverso gli spazi perivascolari. Le caratteristiche RM rilevabili dalle immagini analizzate si presentano come un aumento di segnale a carico delle meningi nelle sequenze pesate in T2 e FLAIR, con marcata acquisizione di mezzo di contrasto e idrocefalo (Fig. 7). Il grave ispessimento delle meningi in un caso porta alla deviazione delle strutture circostanti. La disponibilità di nuove informazioni in merito alla PDLG e grazie alla diffusione di tecniche d'indagine avanzate in medicina veterinaria, potrebbero portare ad un aumento dei casi descritti per questa patologia che andrebbe considerata all'interno delle diverse diagnosi differenziali qualora si rilevi un coinvolgimento diffuso delle leptomeningi all'esame RM.²³

Le lesioni emorragiche intracraniche richiedono un approccio diverso. La presenza di una lesione vascolare è un fenomeno completamente aspecifico che apre un ventaglio di possibilità in cui solamente l'analisi istopatologica può condurre a una diagnosi certa. Tra le possibili cause di lesioni vascolari si contano: emangiosarcoma, infarto emorragico, amartomi, ematomi intracranici, gliomi, lesioni metastatiche e linfomi intravascolari.^{17,25,26} Nella nostra casistica sono presenti tre esempi di patologie vascolari: un amartoma vascolare ipotalamico, un emangioma e una metastasi di emangiosarcoma.

L'amartoma vascolare rappresenta una proliferazione disorganizzata di tessuto vascolare, in cui sono riconoscibili vasi di calibro diverso.²⁷ Il suo comportamento e il suo aspetto RM simulano perfettamente una lesione di natura neoplastica, con caratteristiche di tipo emorragico. Per localizzazione e caratteristiche di segnale questo caso può essere assimilato a quello già citato in questo articolo, riguardante un adenoma pituitario, che presenta caratteristiche RM simili. Confrontando le due immagini (Fig. 4B e 8A) si può notare quanto gli aspetti di RM siano pressoché sovrapponibili, seppur di natura diversa. Quando si rileva una lesione emorragica è importante cercare di distin-

guere un ematoma neoplastico da uno non-neoplastico. A questo scopo, può essere adottata come regola imperfetta il fatto che le emorragie legate a masse neoplastiche generino un effetto massa con edema perilesionale persistente, mentre negli ematomi non-neoplastici l'edema perilesionale e l'effetto massa tendono a ridursi nel tempo.²⁸

L'emangioma è una rara neoplasia emorragica intrassiale. Il segnale di questo tipo di neoplasia è altamente variabile (Fig. 9) e complesso perché assieme al tessuto neoplastico vi può essere la compresenza sia di lacune emorragiche, in cui il segnale già di per sé varia in base allo stadio di coagulazione, che di aree necrotiche.

Nel caso della metastasi di emangiosarcoma, l'aspetto RM della lesione è molto simile a quello di una lesione di tipo ascessuale (Fig. 10A), questo a causa del *pattern* di acquisizione di mezzo di contrasto ad anello, che circonda un *core* ipointenso nelle sequenze pesate in T1 post-contrasto, aspetto riconducibile ai rilievi istopatologici di lacune ematiche. Solitamente l'emangiosarcoma presenta un segnale misto sia nelle sequenze pesate in T1 che in T2, con captazione marcata, non uniforme o ad anello del mezzo di contrasto, in relazione al grado dell'emorragia.²⁹

In questo studio era compresa anche un'altra lesione di natura metastatica caratterizzata all'istopatologia come una metastasi di carcinoma papillare primitivo del polmone. I reperti di diagnostica per immagini delle due lesioni metastatiche sono molto simili; nella metastasi di origine polmonare il *pattern* ad anello è molto più marcato e a margini netti (Fig. 10B). Entrambe le metastasi hanno caratteristiche RM che ricalcano molto da vicino quelle di una lesione di tipo ascessuale, la cui caratteristica principale è quella di avere una zona centrale necrotica (iperintensa nelle sequenze pesate in T2 e ipointensa nelle sequenze pesate in T1), circondata da una parete i cui margini, sia interno che esterno, nello stadio più maturo sono lisci e regolari, con segnale ipointenso nelle sequenze pesate in T2 e con una marcata captazione di mezzo di contrasto che può rivelare la stratificazione a piani concentrici della parete³⁰ (Fig. 10 B). Dai rilievi istopatologici dei nostri casi, l'aspetto di queste lesioni è riconducibile ad un'ampia area di necrosi centrale, nel carcinoma polmonare e, come già detto per l'emangiosarcoma, a lacune ematiche.

Un limite di questo studio è il numero relativamente contenuto dei casi. Questo è legato alle già discusse difficoltà di reperimento del materiale per l'esame istologico e alla rarità di alcune neoplasie descritte. Per tale motivo alcune conclusioni, devono essere considerate con le dovute cautele, in particolar modo in riferimento alle neoplasie più rare o meno rappresentate in questo studio.

Un secondo limite è costituito dal fatto che non sempre tutte le caratteristiche da noi considerate lo sono state altrettanto in tutti gli altri articoli esaminati. Ad esempio, nel caso dei meningiomi l'effetto massa viene descritto in letteratura solamente in 35/174 casi (20,1%), nonostante il fatto che queste neoplasie spesso siano di grosse dimensioni al momento della diagnosi e frequentemente circondate da edema perilesionale (descritto infatti in 161/174 casi - 92,5%)².

La notevole differenza percentuale tra la letteratura e il presente studio (rispettivamente 20,1 e 100%) è quindi influenzata dalla diversa impostazione degli studi. Una situazione analoga si verifica anche per i CPT. In altri casi, come per esempio l'amartoma, l'intensità del segnale nelle sequenze in T1 e T2 non è riportata in letteratura e quindi non è stato possibile effettuare alcun tipo di confronto. Conseguentemente, la differenza di molti valori percentuali deve essere considerata con cautela. D'altronde, tale limite è legato alla ovvia mancanza di omogeneità del complesso dei dati presenti in letteratura, più che a fattori intrinseci del presente lavoro, che anzi potrebbe essere considerato come un tentativo di standardizzazione di modello per la raccolta di dati.

In conclusione, l'intento di questo lavoro è stato in parte quello di fornire una *review* delle neoplasie intracraniche più conosciute, con cui si fronteggia giornalmente chi si occupa di diagnostica per immagini neurologica, implementando le conoscenze con la nostra seppur limitata casistica. Assieme a ciò è stato inoltre possibile fornire anche dati originali, in merito alle caratteristiche RM, su neoplasie intracraniche poco conosciute in medicina veterinaria, come la *gliomatosis cerebri*, la microgliomatosi e la PDLG, così da fornire un piccolo contributo alle conoscenze attuali e, forse, a possibili studi futuri per modelli e dati patologici di riferimento.

Parole chiave

Cane, neoplasie cerebrali, risonanza magnetica, diagnosi istologica.

Magnetic resonance imaging features of 35 canine histologically confirmed intracranial tumors and review of the literature

Summary

In the last two decades several articles concerning the helpfulness of magnetic resonance imaging (MRI) of canine brain tumors have been published, improving the diagnostic imaging standards in neurological veterinary oncology. As in human medicine, improvement in MRI diagnostic abilities is

strictly related to the analysis of the correlations between the imaging findings and histologic diagnoses. In the present study, the MRI features of 35 histologically confirmed canine brain tumors have been compared with those reported in international peer-reviewed journals between 1995

and 2012, with particular emphasis to some rarely described neoplasia.

Key words

Dog, brain tumors, magnetic resonance imaging, histologic diagnosis.

BIBLIOGRAFIA

- Kraft SL, Gavin PR, DeHaan C, et al. Retrospective review of 50 canine intracranial tumors evaluated by magnetic resonance imaging. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 11:218-225, 1997.
- Kraft SL, Gavin PR. Intracranial neoplasia. *Clinical Technique in Small Animal Practice* 14:112-123, 1999.
- 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. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 46:384-387, 2005.
- Snyder JM, Shofer FS, Van Winkle J, et al. Canine intracranial primary neoplasia: 173 cases (1986-2003). *Journal of Veterinary Internal Medicine* 20:669-675, 2006.
- Besalti O, Sirin YS, Pekcan Z, et al. Magnetic resonance imaging findings of intracranial tumors in dogs: a review of 26 cases. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 33:105-111, 2009.
- Singh JB, Oevermann A, Lang J, et al. Contrast media enhancement of intracranial lesions in magnetic resonance imaging does not reflect histopathologic findings consistently. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 52:619-626, 2011.
- Ródenas S, Pumarola M, Gaitero L, et al. Magnetic resonance imaging findings in 40 dogs with histologically confirmed intracranial tumors. *Veterinary Journal* 187:85-91, 2011.
- Palus V, Volk HA, Targett MP, et al. MRI Features of CNS lymphoma in dogs and cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 53:44-49, 2012.
- Westworth DR, Dickinson PJ, Vernau W, et al. Choroid plexus tumors in 56 dogs (1985-2007). *Journal of Veterinary Internal Medicine* 22:1157-1165, 2008.
- Thomas WB, Wheeler SJ, Kramer R, et al. Magnetic resonance imaging features of primary brain tumors in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 37:20-27, 1996.
- Pastorello A, Constantino-Casas F, Archer J. Choroid plexus carcinoma cells in the cerebrospinal fluid of a Staffordshire Bull Terrier. *Veterinary Clinical Pathology* 39:505-510, 2010.
- Lipsitz D, Levitski RE, Chauvet AE. Magnetic resonance imaging of a choroid plexus carcinoma and meningeal carcinomatosis in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 40:246-250, 1999.
- Gruber A., Leschnik M., Kneissl S., et al. Gliomatosis cerebri in a dog. *Journal of Veterinary Medicine* A 53:435-438, 2006.
- Fukuoka H, Sasaki J, Kamishima H, et al. Gliomatosis cerebelli in a Saint Bernard dog. *Journal of Comparative Pathology* 147:37-41, 2012.
- Martin-Vaquero P, da Costa RC, Wolk KE, et al. MRI features of gliomatosis cerebri in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 53:189-192, 2012.
- Ide T, Uchida K, Morozumi M, et al. Hamartoma in the medulla oblongata with marked mineral deposits in a dog. *Journal of Veterinary Medical Science* 71:1097-1100, 2009.
- Eichelberger BM, Kraft SL, Halsey CHC, et al. Imaging diagnosis-magnetic resonance imaging findings of primary cerebral hemangioma. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 52:188-191, 2011.
- Sturges BK, Dickinson PJ, Bollen AW, et al. Magnetic resonance imaging and histological classification of intracranial meningiomas in 112 dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 22:586-595, 2008.
- Young BD, Levine JM, Porter BF, et al. Magnetic resonance imaging features of intracranial astrocytomas and oligodendrogliomas in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 52:132-141, 2011.
- Wisner ER, Dickinson PJ, Higgins RJ. Magnetic resonance imaging features of canine intracranial neoplasia. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 52, Supp 1:S52-S61, 2011.
- Bonneville F, Cattin F, Marsot-Dupuch K, et al. T1 Signal Hyperintensity in the Sellar Region: Spectrum of Findings. *RadioGraphics* 26:93-113, 2006.
- Porter B, De Lahunta A, Summers B. Gliomatosis cerebri in six dogs. *Veterinary Pathology* 40:97-102, 2003.
- Canal S, Mandara MT, Pavone S, et al. Primary diffuse leptomeningeal gliomatosis (PDLG) in two dogs. 24th Annual Symposium of the European Society of Veterinary Neurology. Trier, Germany, 2011, p. 839.
- Keith T, Llewellyn R, Harvie M, et al. A report of the natural history of leptomeningeal gliomatosis. *Journal of Clinical Neuroscience* 18:582-585, 2011.
- Huisman TAGM. Intracranial hemorrhage: ultrasound, CT and MRI findings. *European Radiology* 15:434-440, 2005.
- Linn J, Bruckmann H. Differential diagnosis of nontraumatic intracerebral hemorrhage. *Clinical Neuroradiology* 19:45-61, 2009.
- Mandara T, Gentile C, Baroni M, et al. *Neuropatologia e neuroimaging: testo atlante*. Milano: Poletto editore, 2011, p. 182.
- Thomas WB. Nonneoplastic disorders of the brain. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 14:125-147, 1999.
- Vandeveld M, Higgins RJ, Oevermann A. *Veterinary Neuropathology: Essentials of theory and practice*. Wiley-Blackwell, 2012, p. 154.
- Smirniotopoulos JG, Murphy FM, Rushing EJ, et al. Patterns of contrast enhancement in the brain and meninges. *Radiographics* 27:525-551, 2007.
- Hathcock JT. Low field magnetic resonance imaging characteristics of cranial vault meningiomas in 13 dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 37:257-263, 1996.
- Martin-Vaquero P, da Costa RC, Aeffner F, et al. Imaging diagnosis - Hemorrhagic meningioma. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 51:165-167, 2010.
- Walmsley GL, Chandler K, Davies ES, et al. Multi-focal cerebral oligoastrocytoma in a puppy. *Journal of Small Animal Practice* 50:435-439, 2009.
- Lipsitz D, Higgins RJ, Kortz GD, et al. Glioblastoma multiforme: clinical findings, magnetic resonance imaging and pathology in five dogs. *Veterinary Pathology* 40:659-669, 2003.