

Diagnostica per immagini delle ghiandole endocrine: cosa orienta nella scelta

Le metodiche di imaging che vengono utilizzate per lo studio delle malattie endocrine comprendono radiologia, ecografia, scintigrafia, TC e RM. Radiologia ed ecografia sono generalmente considerate metodiche di base, in quanto sono molto disponibili, tuttavia un esame ecografico accurato ed approfondito, effettuato da un operatore esperto, fornisce una notevole quantità di informazioni ed ha un valore diagnostico non certo inferiore ad altre tecniche avanzate. Eccezione a quanto sopra rappresentano le patologie ipofisarie, che per essere dimostrate mediante imaging necessitano di metodiche tomografiche. Va comunque tenuto ben presente che ecografia e TC/RM sono metodiche che possono dare informazioni simili ma più spesso sono complementari.

Attualmente, la maggiore disponibilità di apparecchiature TC/RM e la propensione dei veterinari e proprietari ad utilizzare sempre di più queste tecniche, hanno aperto altri scenari che fanno porre la domanda di quanto effettivamente queste metodiche possano essere utili o indispensabili nella gestione di situazioni diagnostiche difficili; l'esperienza in medicina veterinaria in questo settore è per alcuni aspetti limitata, comunque anche la letteratura veterinaria fornisce sempre più dati utili per i piccoli animali.

Se vogliamo confrontare le diverse metodiche di imaging, può essere utile riassumere i limiti ed i punti di forza che le contraddistinguono.

RADIOLOGIA

Raramente la radiologia viene utilizzata come prima scelta nello screening di un paziente con una patologia endocrina, tuttavia vi sono segni radiografici che possono indirizzare verso una endocrinopatia e questi devono essere riconosciuti e ricordati. Le neoplasie che determinano masse voluminose possono avere riscontro radiografico (per esempio, masse cervicali per la tiroide o addominali per le neoplasie pancreatiche o surrenaliche). La presenza di lesioni mineralizzate in sede retroperitoneale, in prossimità dei reni, è un segno radiografico che, soprattutto nel cane, deve far sospettare una neoplasia surrenalica (Fig. 1). Al contrario, le mineralizzazioni surrenaliche nel gatto corrispondono nella maggiore parte dei casi ad aree di mineralizzazione distrofica prive di significato clinico.

Altro settore che spesso è coinvolto in corso di endocrinopatie è lo scheletro. In animali affetti da iperparatiroidismo primario o secondario, lo scheletro può presentare una marcata riduzione della radiopacità, più facilmente visualizzabile in alcuni settori (corticale delle ossa lunghe o lamina dura nella regione mascellare) (Fig. 2). In questi soggetti sono spesso presenti fratture patologiche. L'ipotiroidismo causa alterazioni del normale processo di ossificazione endocrinale con conseguenti alterazioni radiografiche delle fisi delle ossa lunghe e delle limitanti vertebrali e deviazioni di arti e rachide. Il Cushing è un'altra malattia in cui spesso è riportata una scarsa radiopacità scheletrica, tuttavia questo rilievo è più probabilmente dovuto alla difficoltà di ottenere radiografie ben contrastate in questi pazienti, che spesso sono eccessivamente ricchi di tessuto adiposo sottocutaneo.

In molte situazioni di endocrinopatie la radiologia convenzionale non

F. Rossi

DMV, Specialista in Radiologia Veterinaria,
Diplomata ECVI, Clinica Veterinaria dell'Orologio &
Centro Oncologico Veterinario - Sasso Marconi (BO) - Italia

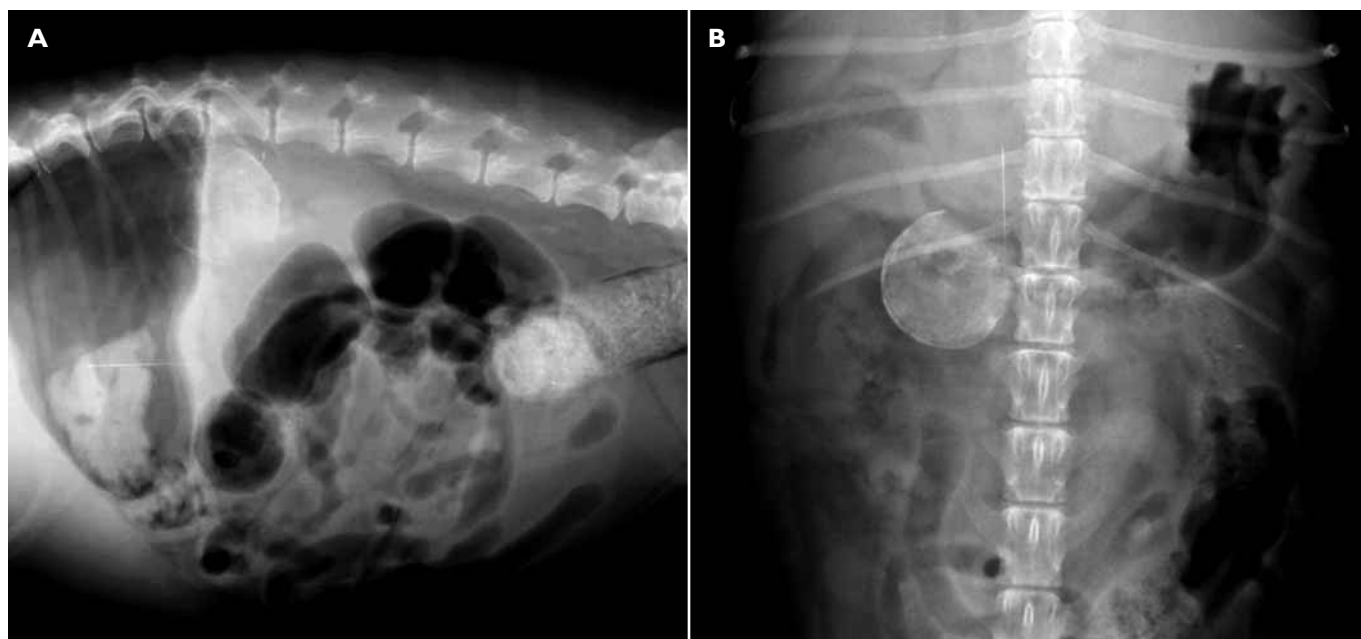


FIGURA 1 - Esempio di neoplasia surrenalica (adenoma) mineralizzata, chiaramente visibile in posizione retroperitoneale craniale a destra nelle proiezioni laterale (A) e ventro-dorsale (B) di un cane.

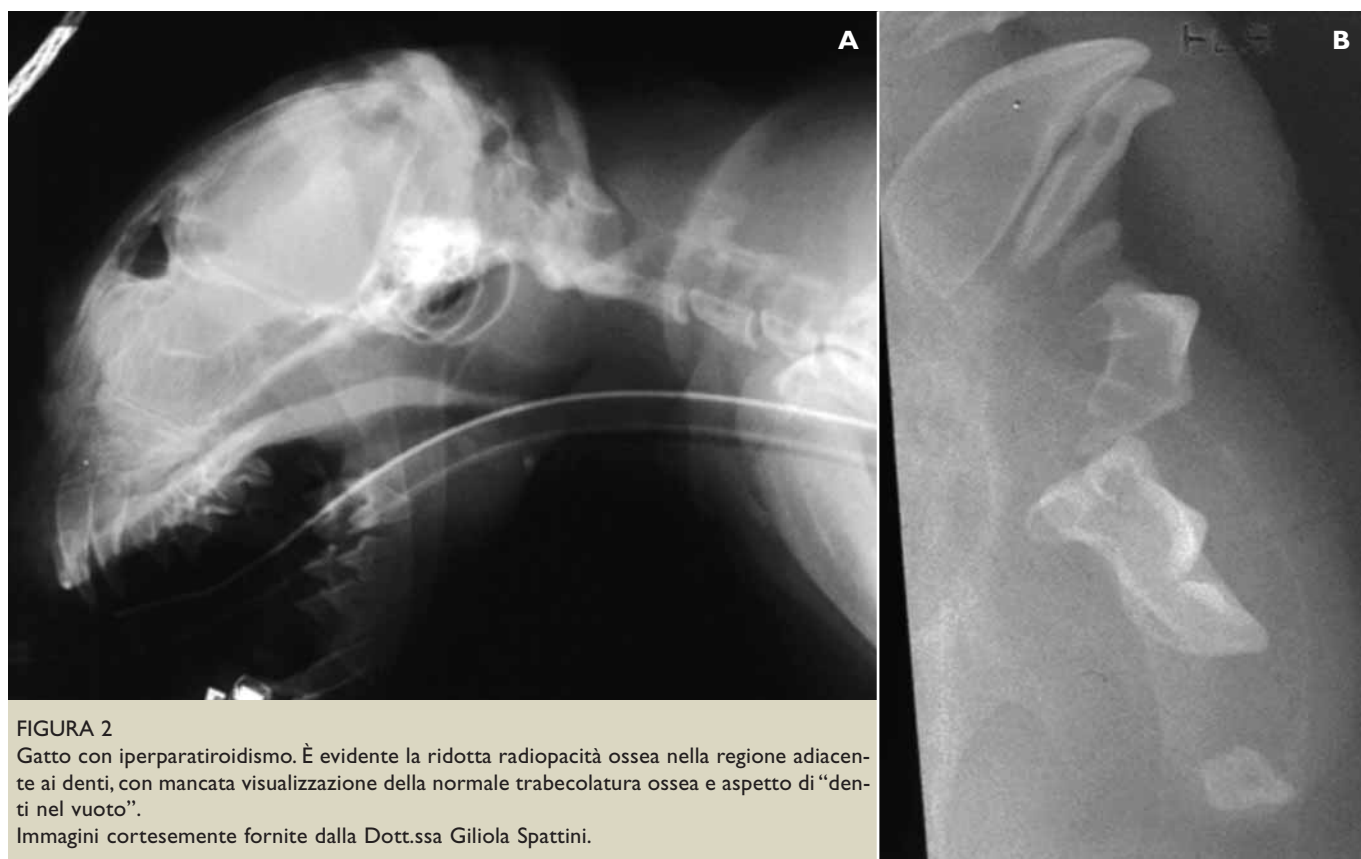


FIGURA 2
Gatto con iperparatiroidismo. È evidente la ridotta radiopacità ossea nella regione adiacente ai denti, con mancata visualizzazione della normale trabecolatura ossea e aspetto di “denti nel vuoto”.

Immagini cortesemente fornite dalla Dott.ssa Giliola Spattini.

è in grado di dimostrare alterazioni specifiche, pertanto uno studio radiografico normale non esclude la presenza di una lesione endocrina. Rimane la sua importanza nel corso di stadiazione nei soggetti oncologici, che deve sempre comprendere lo studio radiografico del torace (meglio se eseguito con 3 proiezioni).

ECOGRAFIA

È la metodica di imaging che fa “da leone” in questo contesto. Gli organi del sistema endocrino, con pochissime eccezioni (ipofisi, isole di tessuto ectopico intratoracico), sono ottimamente esplorabili mediante ecografia. L'elevata risoluzione spa-

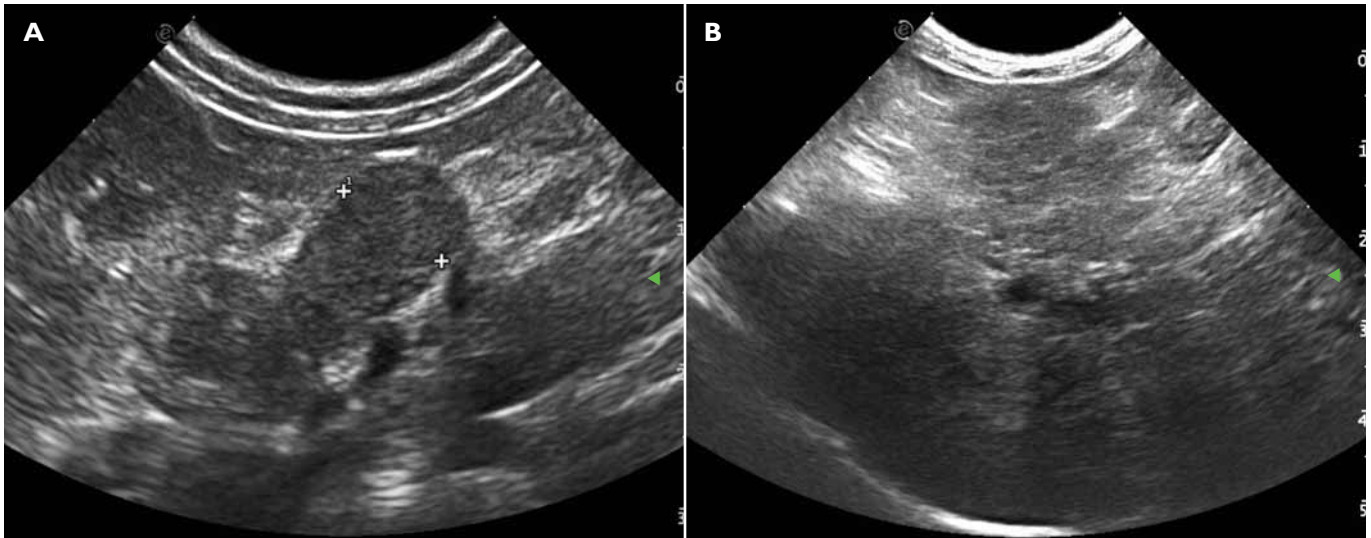


FIGURA 3 - Cane con Cushing ipofisario: surrenale sinistra ingrandita (A) e fegato (B). La ghiandola surrenale ha un aspetto più globoso ed ipoeecogeno, il diametro del polo caudale è aumentato (> 8 mm), la forma rimane simmetrica. Il fegato è aumentato di volume ed eterogeneo (epatomegalia steroidea).

ziale di questa metodica (superiore a TC o RM), consente di risolvere con estrema precisione i dettagli anatomici di strutture anche di piccole dimensioni o spessore (per esempio, le ghiandole surrenali, la tiroide o le paratiroidi). Possono essere studiate le dimensioni, la forma, l'ecogenicità e l'ecostruttura di questi organi per ricercare megali o riduzione di dimensioni, mineralizzazioni o presenza di masse. Le situazioni cliniche che vengono più frequentemente studiate dal punto di vista ecografico comprendono:

Diabete

Le principali alterazioni riscontrabili riguardano il fegato. Pazienti con diabete presentano epatomegalia con fegato diffusamente iperecogeno, che tende ad essere omogeneo anche se, trattandosi spesso di animali anziani, è frequente la presenza contemporanea di iperplasia nodulare.

Iperadrenocorticismo

L'esame ecografico è indicato nella valutazione di animali con iperadrenocorticismo sia ipofisario che surrenalico. Nel primo caso, il quadro tipico è di un ingrandimento bilaterale simmetrico delle ghiandole surrenali, che si presentano con margini arrotondati e maggiormente visibili anche perché spesso più ipoecogene rispetto al tessuto adiposo circostante (Fig. 3). La forma allungata e bilobata (a sinistra) è mantenuta. Circa nel 5% delle surrenali iperplastiche sono presenti piccoli noduli, indistinguibili da neoplasie in fase iniziale (Fig. 4). Va ricordato inoltre che in una piccola percentuale di animali con iperadrenocorticismo le surrenali possono essere normali o asimmetriche e che un lieve ingrandimento può essere causato anche da una stimolazione aspecifica (stress, malattie concomitanti). I rilievi ecografici vanno

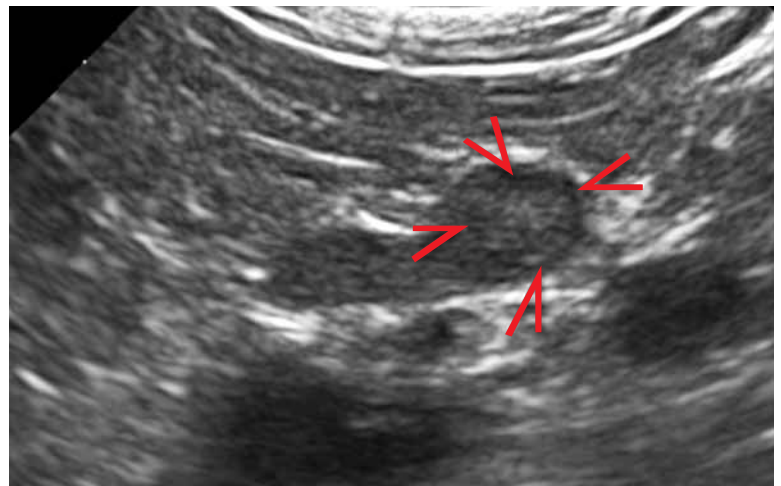


FIGURA 4 - Surrenale sinistra con nodulo iperplastico a livello del polo caudale, che si presenta leggermente iperecogeno rispetto al resto della ghiandola.

sempre correlati ai riscontri clinici e laboratoristici. In caso di iperadrenocorticismo surrenalico, ecograficamente si rilevano neoformazioni di dimensioni, forma ed ecogenicità con aspetti variabili dal nodulo ben delimitato confinato alla surrenale alla massa voluminosa con o senza infiltrazione dei tessuti e dei vasi adiacenti (Fig. 5). Le neoplasie maligne tendono ad invadere la vena cava caudale estendendosi all'interno della vena frenico-addominale. La porzione intravasale del tumore è di solito facilmente riconoscibile e l'utilizzo della modalità Doppler può essere di aiuto nella valutazione del flusso cavale. Talvolta, soprattutto con lesioni voluminose, è difficile stabilire, solo sulla base dell'ecografia, se il vaso adiacente è invaso o solo compresso dalla massa e, in queste situazioni, risulta utile ed indicato un esame angio-TC prima della chirurgia (Fig. 5).

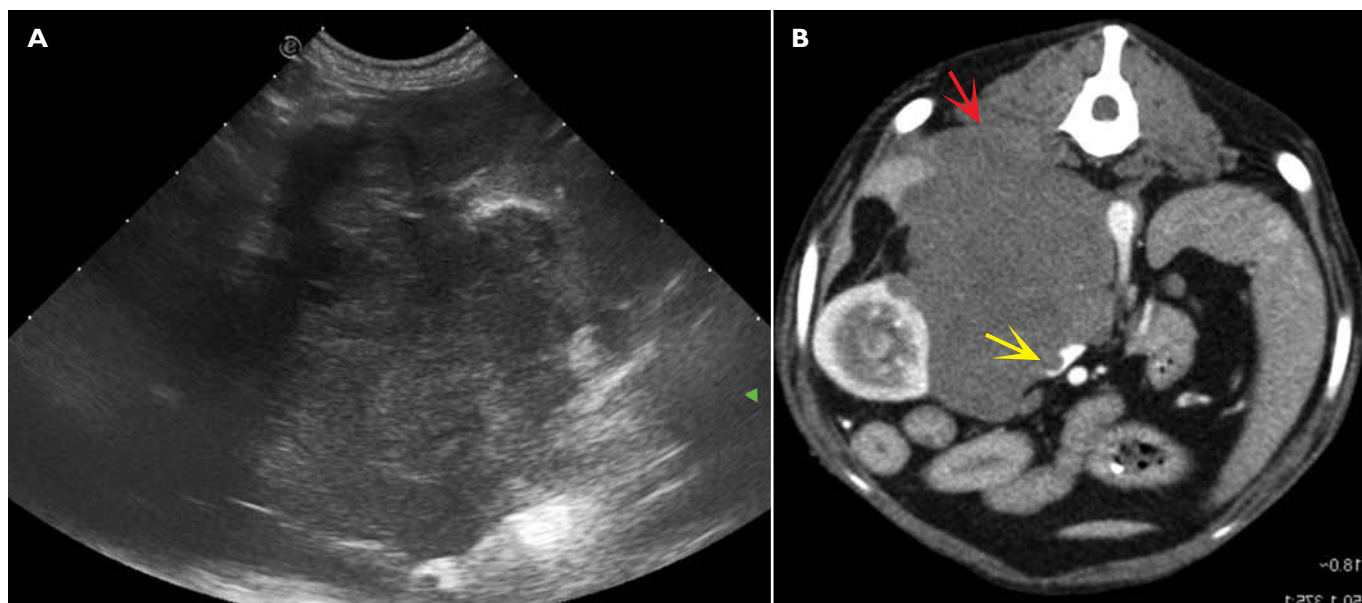


FIGURA 5 - Massa surrenalica destra mal definita rispetto ai tessuti circostanti (diagnosi finale: feocromocitoma) visualizzata in ecografia (A) e TC (B). Dorsalmente, la lesione infiltra la muscolatura paravertebrale (freccia rossa) ed infiltra la vena cava caudale (freccia gialla); questi dettagli sono visibili grazie all'esame angio-TC.

Va ricordato che non tutti i tumori corticali sono secernenti, pertanto possono essere rilevati anche in animali asintomatici. Tra le altre neoplasie surrenaliche che possono produrre noduli o masse vanno ricordati i feocromocitomi, i mielolipomi e le metastasi. Non vi sono criteri ecografici che possano aiutare nella differenziazione dei diversi tipi di neoplasia.

Ipotiroidismo

In caso di ipotiroidismo l'esame ecografico può essere indicato per distinguere la forma primaria dalle forme di "Euthyroid sick syndrome" o da una situazione secondaria ad una neoplasia tiroidea. Nelle forme primarie, i lobi tiroidei tendono ad essere più piccoli del normale con alterazioni della ecoge-

nicità. In caso di "Euthyroid sick syndrome" i lobi sono normali, mentre in corso di neoplasie tiroidee (prevalentemente carcinomi) si rilevano noduli o masse di dimensioni variabili. Si tratta di lesioni molto vascolarizzate e con il Doppler è possibile visualizzare plessi di vasi tortuosi distribuiti a livello subcapsulare, centrale o adiacenti ai margini craniale o caudale. Le masse possono avere aspetto ovale ben definito o infiltrante le strutture circostanti (muscoli, laringe, esofago). L'esame ecografico va completato con lo studio dei linfonodi regionali (retrofaringei e mandibolari), il cui ingrandimento è spesso segno di coinvolgimento metastatico.

Iperparatiroidismo

I gatti ipertiroidi presentano lesioni adenomatose della tiroide che appaiono ecograficamente come noduli mono o più spesso bilaterali. I noduli presentano margini ben definiti e aspetto spesso eterogeneo per la presenza di cisti a contenuto anecogeno o più corpuscolato (in caso di emorragia) (Fig. 6).

Iperparatiroidismo

L'esame ecografico aiuta nel differenziare le diverse forme di iperparatiroidismo. Nelle forme primarie (adenoma o più raramente carcinoma), si riscontra un ingrandimento di una paratiroide (dimensioni > 4 mm) che mantiene forma ovale o rotondeggiante e si presenta maggiormente ipoeogena (Fig. 7). In caso di iperparatiroidismo secondario (es. insufficienza renale cronica), tutte le paratiroidi sono aumentate di volume.

Ipoglicemia

L'esame ecografico dell'addome è sempre indicato negli animali con ipoglicemia, soprattutto se i

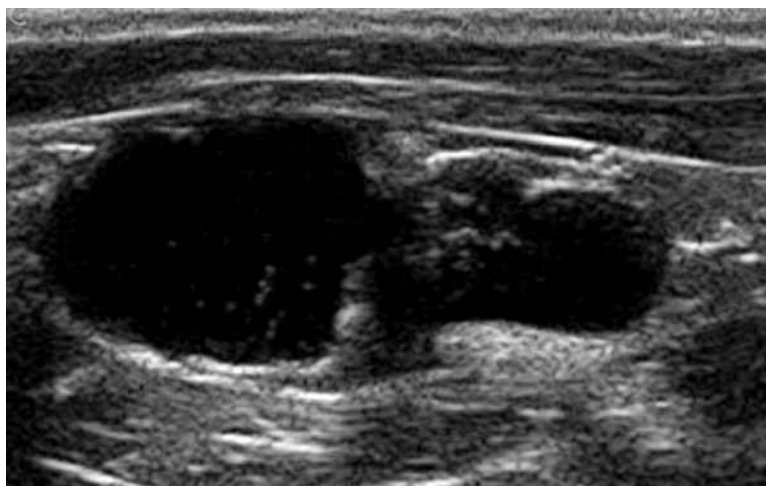


FIGURA 6 - Adenoma tiroideo in un gatto, che si presenta come lesione ovale a prevalente componente cistica anecogena.

dati clinici e laboratoristici indicano la possibile presenza di una neoplasia secernente pancreatica (insulinoma). Il pancreas va pertanto esaminato il più accuratamente possibile per ricercare noduli pancreatici, che tipicamente si presentano come lesioni tendenzialmente ipoecogene rotondegianti ed omogenee, a margini netti. Purtroppo vi sono quadri diversi non facilmente riconoscibili, caratterizzati da noduli di piccolissime dimensioni o lesioni mal definite ed isoecogene rispetto al tessuto pancreatico circostante. Al momento della diagnosi, i linfonodi sono spesso già interessati da metastasi, pertanto ingranditi. Il linfonodo pancreatico-duodenale metastatico può simulare una lesione del lobo destro del pancreas.

L'ecografia può anche aiutare a valutare le possibili complicanze secondarie ad una malattia endocrina, per esempio colangioepatite, cistite enfisematosa o tromboembolismo. L'ampia disponibilità e bassi costi rendono insostituibile questa metodica in corso di endocrinopatia, che viene utilizzata anche per monitorare le diverse strutture in corso di terapia. Vi sono tuttavia alcune situazioni in cui l'ecografia può risultare complessa e lo studio non del tutto soddisfacente, tra queste più comunemente ricordiamo:

- i pazienti di grossa taglia e obesi, in cui le dimensioni e la presenza di abbondante tessuto adiposo possono rendere difficile l'esplorazione soprattutto dei settori craniali dell'addome (regione del pancreas o della ghiandola surrenale destra)
- lesioni molto piccole o scarsamente differenziabili dai tessuti circostanti (tipico esempio insulinomi di piccole dimensioni)
- lesioni molto grandi in cui può essere complicato definire con precisione i rapporti con le strutture circostanti (origine, coinvolgimento di

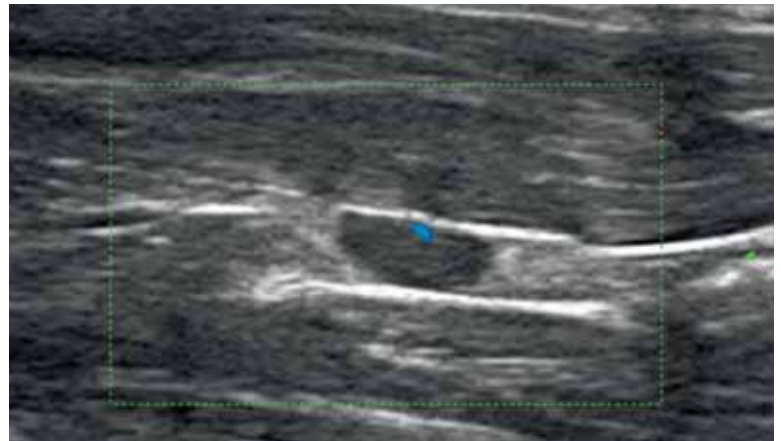


FIGURA 7 - Adenoma paratiroideo in un gatto ipercalcemico. La ghiandola paratiroide si presenta ingrandita, ipoecogena e omogenea.

organi vicini con dubbi rapporti di continuità e/o infiltrazione).

In queste situazioni, per avere maggiori informazioni può essere utile un esame angio-TC (Fig. 9).

TC/RM - INDICAZIONI PIÙ COMUNI NEGLI ANIMALI CON ENDOCRINOPATIE

1. Studio dell'ipofisi, per la ricerca di adenomi o adenocarcinomi ipofisari. RM è la metodica che fornisce la migliore rappresentazione anatomica delle strutture endocraniche. Anche la TC può essere utilizzata per la ricerca delle neoplasie ipofisarie (Fig. 8), che appaiono come neoformazioni extrassiali generalmente ben vascolarizzate che possono determinare compressione delle strutture encefaliche adiacenti.
2. Utilizzo negli animali poco adatti all'esame ecografico. Ciò si verifica soprattutto in cani di

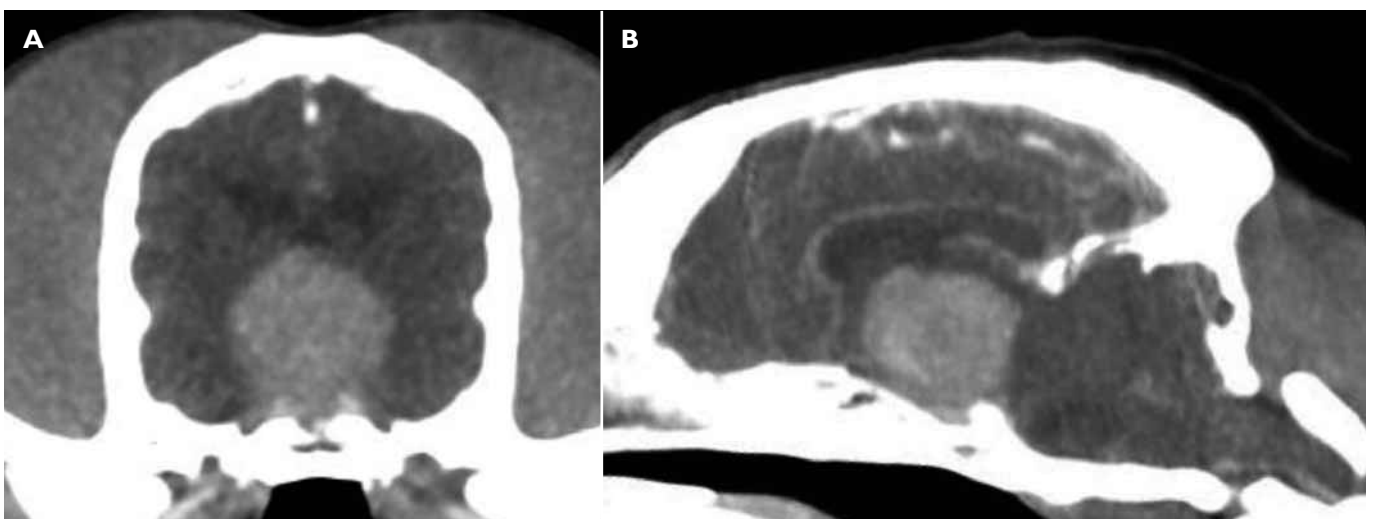


FIGURA 8 - Immagine TC trasversale (A) e ricostruzione sul piano sagittale (B) del cranio di un cane che presentava un voluminoso adenoma ipofisario.

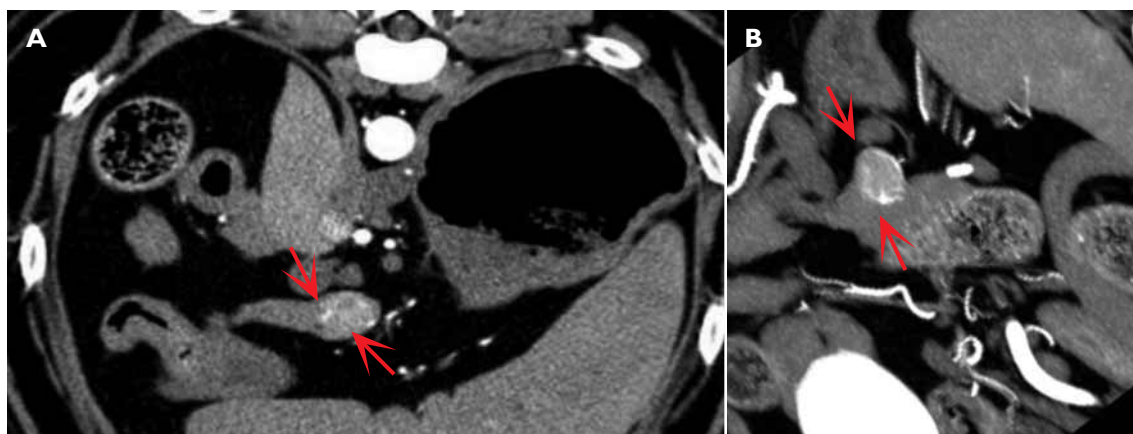


FIGURA 9 - Nodulo pancreatico localizzato nel lobo sinistro medialmente alla milza, che presenta un intenso enhancement periferico in fase arteriosa (insulinoma).

grossa taglia con cute spessa e abbondante grasso addominale, difficili da valutare con ecografia, in cui la presenza di grasso addominale esalta il contrasto radiografico e li rende ideali per lo studio TC o RM. Pancreas, surrenali e tiroide e lesioni correlate possono essere studiate in modo molto accurato (Fig. 9).

3. Possibilità di utilizzare il mezzo di contrasto, che aumenta il contrasto radiografico tra i nor-

mali organi addominali. Ciò migliora la visualizzazione di strutture normali e mette in evidenza lesioni talvolta non visibili con ecografia, in quanto isocogene con i tessuti circostanti. Ciò si verifica frequentemente con lesioni focali epatiche o pancreatiche, in cui lo studio con contrasto può mettere in risalto noduli che hanno come unico carattere differenziale una diversa perfusione rispetto al parenchima adia-

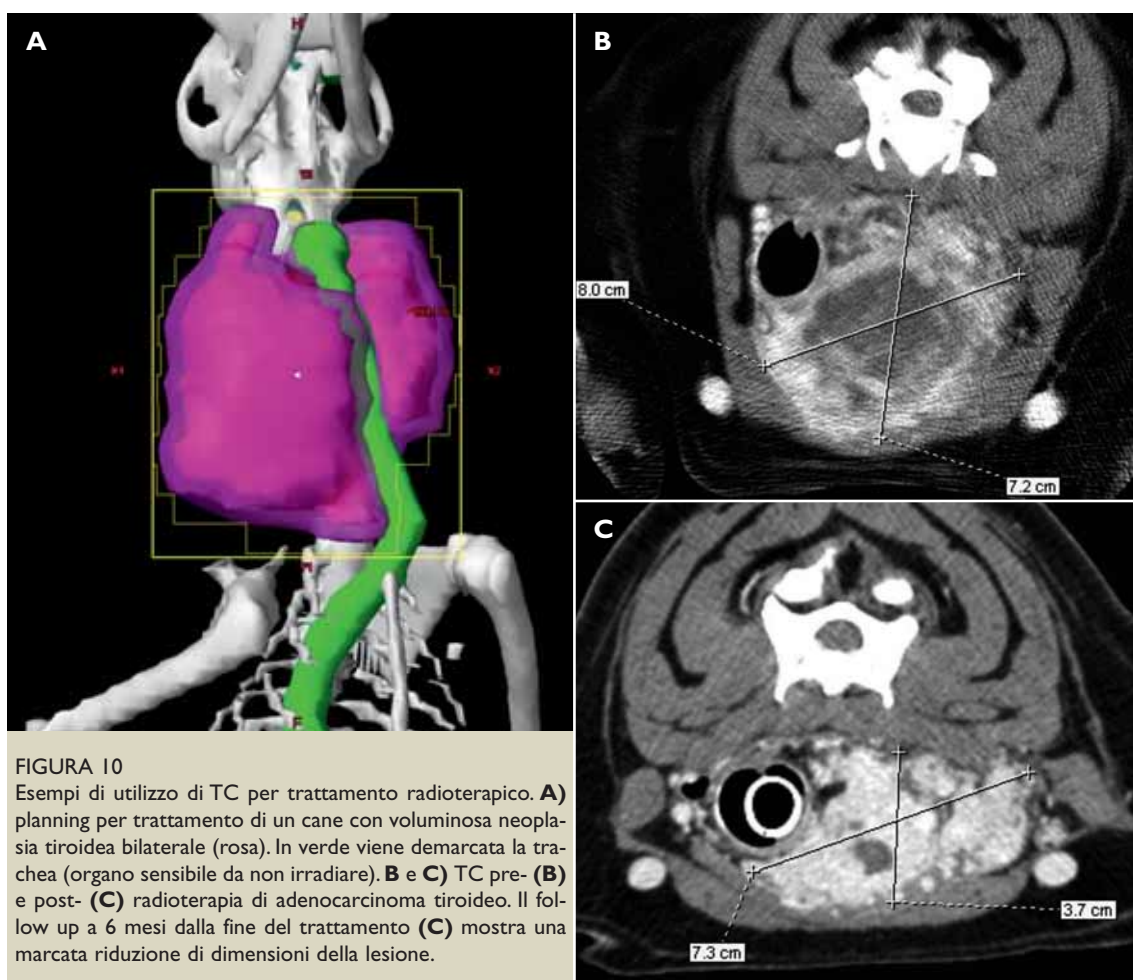


FIGURA 10
Esempi di utilizzo di TC per trattamento radioterapico. **A)** planning per trattamento di un cane con voluminosa neoplasia tiroidea bilaterale (rosa). In verde viene demarcata la trachea (organo sensibile da non irradiare). **B e C)** TC pre- (**B**) e post- (**C**) radioterapia di adenocarcinoma tiroideo. Il follow up a 6 mesi dalla fine del trattamento (**C**) mostra una marcata riduzione di dimensioni della lesione.

cente. Per questo motivo, è molto utile eseguire un esame con metodica TC dual phase (in fase arteriosa e venosa), che esalta al massimo le differenze di perfusione (Fig. 9). Per quanto riguarda la neoplasia primitiva, TC ed RM consentono di studiare i rapporti della lesione con le strutture circostanti (organi o vasi). Per esempio, in caso di neoplasie surrenaliche lo studio della componente vascolare adiacente risulta indispensabile per definire il trattamento e la prognosi del paziente (Fig. 5).

4. Possibilità di stadiazione completamente un paziente con malattia endocrina oncologica (TC). La stadiazione include informazioni che riguardano la neoplasia primaria (T) i linfonodi (N) e le metastasi (M). L'utilizzo della TC total body consente di valutare la cavità toracica, lo scheletro, il cranio dello stesso paziente mettendo

in risalto potenziali lesioni metastatiche o altre lesioni primarie inaspettate. Ciò risulta fondamentale per pianificare correttamente un trattamento terapeutico.

5. TC è indispensabile per il planning per radioterapia, utile per il trattamento di neoplasie ipofisarie e tiroidee. Si esegue una scansione all'interno di un sistema di posizionamento costituita da cuscino pneumatico che si adatta al corpo dell'animale e morso che riproduce l'arcata dentale superiore. Ciò consente di acquisire le immagini per la costruzione del piano di radioterapia e di posizionare il paziente sempre nello stesso modo per poter somministrare la dose nel modo più accurato. Il calcolo della distribuzione della dose viene effettuato mediante la valutazione delle densità dei tessuti misurate mediante TC (Fig. 10).

LETTURE CONSIGLIATE

1. Auriemma E, Barthez PY, van der Vlugt-Meijer RH, Voorhout G, Meij BP. Computed tomography and low-field magnetic resonance imaging of the pituitary gland in dogs with pituitary-dependent hyperadrenocorticism: 11 cases (2001-2003). *J Am Vet Med Assoc.* 2009; 235:409-14.
2. Barthez PY, Nyland TG, Feldman EC. Ultrasonographic evaluation of adrenal gland in dogs. *JAVMA* 1998; 207:1180-1183.
3. Blois SL, Dickie E, Kruth SA, Allen DG. Multiple endocrine diseases in dogs: 35 cases (1996-2009). *J Am Vet Med Assoc.* 2011; 238:1616-21.
4. Choi J, Kim H, Yoon J. Ultrasonographic adrenal gland measurements in clinically normal small breed dogs and comparison with pituitary-dependent hyperadrenocorticism. *J Vet Med Sci* 2011; 73:985-989.
5. Crispino G, Rossi F, Mazzotti S, Finotello R, Abramo F, Magni G, Marconato L. Un caso di gastrinoma in un cane. *Veterinaria* 2009; 6:41-44.
6. Mai VV, Cáceres AV. Dual-phase computed tomographic angiography in three dogs with pancreatic insulinoma. *Vet Radiol Ultras* 2008; 49:141-8.
7. Robben JH, Pollak YW, Kirpensteijn J, Boroffka SA, van den Ingh TS, Teske E, Voorhout G. Comparison of ultrasonography, computed tomography, and single-photon emission computed tomography for the detection and localization of canine insulinoma. *J Vet Intern Med.* 2005; 19:15-22.
8. Rossi F, Caleri E, Bacci B, Drees R, Groth A, Hammond G, Vignoli M, Schwarz T. Computed tomographic features of basihyoid ectopic thyroid carcinoma in dogs. *Vet Radiol Ultras* 2013 Jun 23. doi: 10.1111/vru.12060.
9. Taeymans O, Penninck DG, Peters RM. Comparison between clinical, ultrasound, ct, MRI, and pathology findings in dogs presented for suspected thyroid carcinoma. *Vet Radiol Ultrasound* 2013; 54:61-70.
10. Taeymans O, Daminet S, Duchateau L, Saunders JH. Pre- and post-treatment ultrasonography in hypothyroid dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 2007; 48:262-9.
11. Wisner ER, Penninck D, Biller DS, Feldman EC, Drake C, Nyland TG. High-resolution parathyroid sonography. *Vet Radiol Ultrasound.* 1997; 38:462-6.