

# Persistenza della vena cardinale di sinistra nel cane: descrizione ecografica

Barella G., Faverzani S.

## SUMMARY

Caudal Vena Cava develops in the first weeks of embryonic life, starting from three pairs of vessels, as a result of partial regressive and anastomotic events. These vascular structures can regress only in part and can anastomose in an unusual way, creating vascular malformations (double vena cava) which remain completely asymptomatic. These abnormal vessels can be found, by accident, during the ultrasound examination of the abdomen. The persistence of the Left Cardinal Vein, reported in both humans and dogs, is one of the possible aberration that may arise during the genesis of the Caudal Vena Cava.

## KEYWORDS

Dog, caudal vena cava, left cardinal vein, ultrasound

## INTRODUZIONE

La persistenza di un vaso anomalo nello spazio retroperitoneale, compreso tra le vene renali e le iliache esterne, e diretto in senso caudo-craniale, è un'anomalia congenita conseguente alla mancata regressione di strutture vascolari fetali.<sup>(1,17)</sup> Alterazioni di questo tipo sono state segnalate sia nell'uomo che nel cane.<sup>(3)</sup> L'ecografia addominale è una delle tecniche diagnostiche d'elezione per valutare le malformazioni vascolari; tuttavia la letteratura dettagliata relativa alle malformazioni legate alla genesi della vena cava caudale appare piuttosto limitata.<sup>(6,8,15)</sup>

In questo lavoro descriviamo alcuni aspetti ecografici di questa anomalia.

## DESCRIZIONE

La Vena Cava Caudale (VCC) si forma nelle prime settimane di vita embrionaria a partire dalla fusione e regressione di varie strutture vascolari (le Vene Cardinali Caudali di destra e sinistra, le Vene Vitelline, le Vene Sottocardinali destra e sinistra, le Vene Sopracardinali destra e sinistra). Tali strutture vascolari sono disposte longitudinalmente lungo l'asse maggiore dell'embrione, su piani diversi ma prossime le une alle altre.<sup>(2,4,11,14)</sup> Dalle Vene Vitelline originano la porzione più craniale

della VCC e le Vene Sovraepatiche che ad essa affluiscono.

Le due Vene Sottocardinali sono poste a sinistra e a destra della linea mediana dell'embrione; a seguito della loro anastomosi (formazione del Seno Sottocardinale) e della regressione quasi totale della Vena Sottocardinale di sinistra si forma la porzione media della VCC (porzione di VCC compresa tra fegato e vene gonadiche).

Le vene Cardinali Caudali sono poste più esternamente e regrediscono quasi completamente. La porzione più craniale della Vena Cardinale Caudale destra darà origine alla Vena Azygos. La porzione più caudale della Vena Cardinale Caudale destra si fonde con quella sinistra dando origine a quella che sarà la biforcazione della due Vene Iliache Esterne, le Vene Iliache Interne e la Sacrale Mediana.

Le Vene Sopracardinali si formano per ultime più dorsalmente e lateralmente alle Sottocardinali. Le Vene Sopracardinali regrediscono quasi totalmente: dalla Sopracardinale di destra origina la porzione di VCC posta tra vene gonadiche e la biforcazione iliaca. Le due Vene Renali originano dalle sopracardinali destra e sinistra.<sup>(11)</sup>

Durante l'esame ecografico eseguito ponendo la sonda sul fianco sinistro per esplorare lo spazio retroperitoneale dorsale, mediante scansioni longitudinali sul piano dorsale, si evidenziano due grossi vasi: l'Aorta e la Vena Cava Caudale. I due vasi sono facilmente distinguibili. In scansione longitudinale, il vaso più prossimale è l'Aorta, un vaso di grosso calibro che presenta una fase di sistole ed una di diastole. L'aorta è facilmente identificabile nella quasi totalità della sua porzione intraddominale, dorsalmente all'ilo epatico fino alla biforcazione delle iliache esterne.<sup>(13)</sup>

La VCC è posta lateralmente all'Aorta, a destra, ed è il vaso che si evidenzia distalmente ad essa. La VCC ha calibro lievemente maggiore rispetto all'Aorta e contrae stretti rapporti di contiguità con essa, risentendo dei movimenti pulsatili del grosso vaso arterioso. Esaminando la VCC si possono percepire dei movimenti che possono erroneamente essere interpretati come "pulsatilità" e che invece sono conseguenti al passaggio dell'onda sfigmica a livello aortico.<sup>(13)</sup>

Per quanto riguarda l'esame Color Doppler (Color Flow Mapping o CFM) dei grossi vasi addominali, esistono delle peculiarità che vanno ricordate. Il CFM esprime tramite un codice di colore la direzione dei flussi e la loro velocità. La direzione del flusso viene rappresentata dal colore blu se il flusso è in allontanamento rispetto alla sonda; rosso se è in avvicinamento. La velocità del flusso è espressa dall'intensità del colore (colori più chiari=velocità maggiori, colori più intensi=velocità minori). Il segnale Doppler però, è strettamente dipendente dall'angolo d'incidenza tra il vaso preso in esame e il fascio di ultrasuoni: tanto più quest'angolo tende a 90°, tanto più non sarà percepibile alcun segnale. Se l'angolo è di 90°, infatti, è impossibile stabilire se il flusso sia in avvicinamento o in allontanamento rispetto alla sonda. E' frequente quindi, data la disposizione di Aorta e VCC, longitudinale e parallela alla colonna vertebrale, che durante l'esame ecografico il fascio ultrasonoro possa creare un angolo retto con i grossi vasi con la conseguente impossibilità di percepirne il flusso. Per ovviare a questo inconveniente è sufficiente inclinare la sonda cranialmente o caudalmente in modo tale da avere una scansione obliqua di Aorta e VCC. In questo modo, se prendiamo in considerazione l'Aorta, quando il fascio di ultrasuoni assume direzione caudo-craniale, il flusso aortico sarà percepito come in avvicinamento e quindi assumerà un colore rosso; quando invece il fascio assume orientamento cranio-caudale, il flusso aortico sarà percepito come in allontanamento quindi assumerà un colore blu.

Viceversa, per quanto riguarda la VCC, si percepirà un flusso di colore blu, in allontanamento quando il fascio ultrasonoro assume orientamento caudo-craniale; quando invece il fascio viene indirizzato cranio-caudalmente il flusso percepito sarà di colore rosso, in avvicinamento (Fig.1.).

La VCC è esaminabile partendo dall'ilo epatico, cranialmente, quando prima di oltrepassare il diaframma accoglie le Vene Sovraepatiche. Proseguendo caudalmente si riconoscono prima le due Vene Frenicoaddominali, immediatamente seguite dalle due Vene Renali che si immettono nella VCC. Seguendo la VCC ancora

più caudalmente si possono individuare le due Vene Circonflesse Profonde seguite dalla biforcazione delle Vene Iliache Esterne. Talvolta è di difficile individuazione, data la localizzazione caudale, un breve segmento comune che segue la biforcazione delle Vene Iliache Esterne e che si divide poi nelle due Vene Iliache Interne seguite dalla Vena Sacrale Mediana.<sup>(13)</sup>

Occasionalmente, nel cane, eseguendo scansioni longitudinali condotte sul piano dorsale, è possibile ritrovare un terzo grosso vaso, posto prossimalmente all'Aorta e parallelo ad essa (Fig.2, Fig.3.)

Questo vaso per caratteristiche di flusso è ascrivibile ad un vaso venoso e si anastomizza in prossimità delle Vene Renali con la VCC proveniente da destra (Fig.4., Fig.5).

A livello di anastomosi il segnale Doppler può presentare un mosaico di colori a causa delle turbolenze di flusso (Fig.6.).

Il vaso anomalo e la VCC presentano un calibro simile tra loro ma minore rispetto all'Aorta.

La VCC, dopo aver ricevuto il ramo proveniente da sinistra, prosegue cranialmente con il suo normale decorso (Fig.6.). Il vaso venoso di sinistra si continua caudalmente nella Vena Iliaca Esterna Sinistra. La VCC si continua caudalmente nella Vena Iliaca Esterna Destra. La vena posta a sinistra, prossimalmente all'Aorta, è un vaso anomalo e corrisponde alla persistenza di una porzione di una Vena Cardinale di sinistra. Non è possibile stabilire se il vaso anomalo sia la Vena Sopracardinale sinistra o la Cardinale Caudale sinistra dato che entrambi i vasi durante la vita embrionale contraggono rapporti di continuità con la Vena Iliaca Esterna sinistra.

E' segnalato che le vestigia della Vena Sopracardinale sinistra si rinvengono in animali in cui è presente una Vena Azygos di sinistra; mentre normalmente nei soggetti adulti è presente solo una Vena Azygos destra.<sup>(11)</sup> Radiologicamente, nell'uomo, la persistenza della Vena Cardinale di sinistra può essere erroneamente confusa con quadri patologici come: masse retroperitoneali, linfadenopatia retroperitoneale<sup>(5-10-16)</sup> e dilatazioni ureterali.<sup>(7)</sup>

A livello ecografico la diagnosi differenziale si pone con altre malformazioni vascolari e dilatazione ureterali. La persistenza della Vena Cardinale di sinistra può risultare del tutto asintomatica; è un reperto occasionale che si riscontra durante l'esecuzione dell'esame ecografico.

Questa malformazione non sembra causare nel cane alcun tipo di disturbo di circolo. Nell'uomo questa anomalia viene definita come "Doppia Vena Cava Caudale" e può predisporre a fenomeni tromboembolici<sup>(7,9,12)</sup>, evenienza non segnalata nel cane.

In conclusione la persistenza della Vena Cardinale di Sinistra è un'anomalia vascolare congenita, presente sia nell'uomo che nel cane, che può essere accidentalmente riscontrata durante l'esame ecografico dell'addome.

La presenza di questo vaso anomalo va prontamente segnalata, soprattutto in caso di interventi chirurgici a livello di spazio retroperitoneale.

Fig.1. Caratteristiche color Doppler del flusso nell'aorta e nella vena cava caudale in relazione all'orientamento della sonda. In alto la sonda è orientata in modo che il fascio di ultrasuoni abbia direzione cranio-caudale: in questo caso il flusso ematico nell'aorta appare in blu in quanto anch'esso tende ad allontanarsi dalla sonda, mentre il flusso nella vena cava caudale, diretto cranialmente verso il cuore, appare in rosso, cioè in avvicinamento verso la sonda. In basso, orientando la sonda in senso opposto, cioè con il fascio di ultrasuoni diretto in senso caudo-craniale, i colori si invertono in quanto il flusso nell'aorta risulta diretto verso la sonda (in rosso), mentre quello nella vena cava caudale si allontana in direzione opposta (in blu)

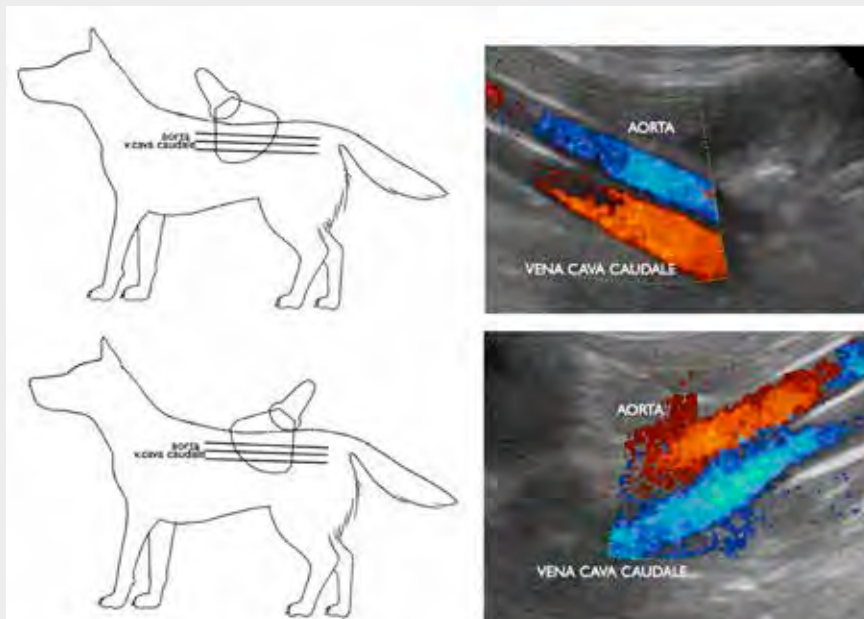


Fig.2. Scansione B-mode longitudinale sul piano dorsale, nella regione del fianco sinistro, appena caudalmente alla vena renale sinistra: prossimalmente all'aorta è presente un vaso corrispondente alla vena cardinale sinistra. Distalmente all'aorta si osserva la vena cava caudale

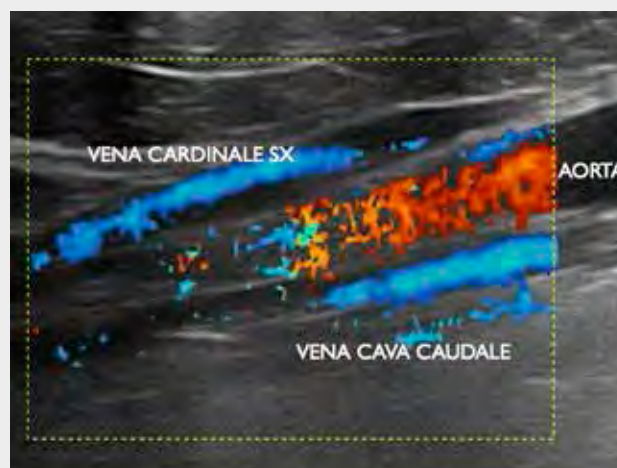


Fig.3. Scansione color-Doppler corrispondente a quella della Fig.2. La sonda è orientata in modo che il fascio di ultrasuoni abbia direzione caudo-craniale. In questo caso si osserva il flusso nell'aorta in rosso, cioè in avvicinamento alla sonda, mentre il flusso nella vena cardinale sinistra e nella vena cava caudale appare in blu

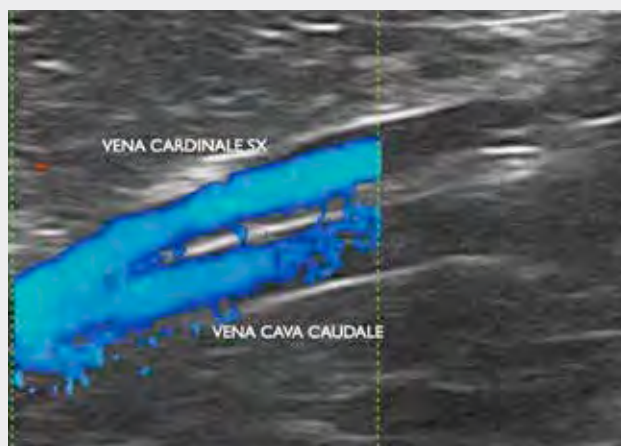
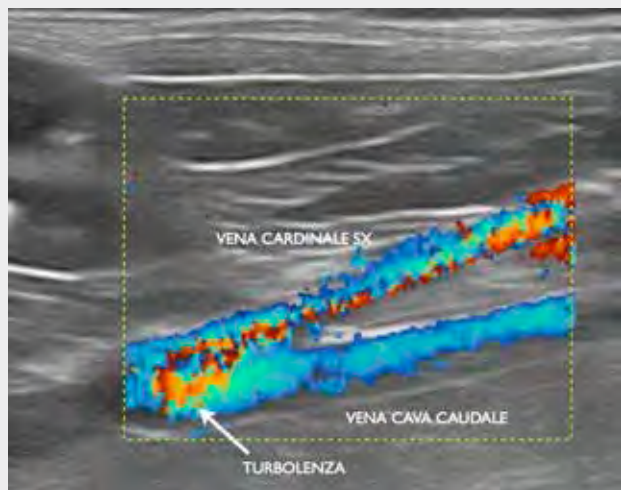
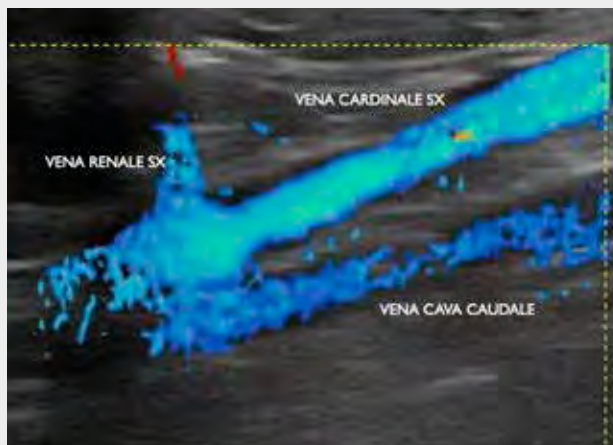


Fig.4. Scansione color-Doppler longitudinale sul piano dorsale, nella regione del fianco sinistro, in prossimità della vena renale sinistra: in questo punto si osserva solitamente il ricongiungimento tra la vena cardinale sinistra e la vena cava caudale che, da questo punto in poi, in direzione craniale, diventeranno un unico vaso





*Fig.5. Scansione color-Doppler longitudinale sul piano dorsale, nella regione del fianco sinistro, in corrispondenza della confluenza della vena renale sinistra, indicata nella foto. Pochi centimetri più cranialmente avviene il ricongiungimento tra vena cardinale sinistra e vena cava caudale*



*Fig.6. Scansione color-Doppler longitudinale sul piano dorsale, nella regione del fianco sinistro, in prossimità della vena renale sinistra: il mosaico di colori in corrispondenza del punto di unione tra la vena cardinale sinistra e la vena cava caudale indica la presenza di turbolenze nel flusso ematico*

## BIBLIOGRAFIA

1. Bass J.E., Redwine M.D., Kramer L.A., Huynh P.T., Harris J.H.: Spectrum of congenital anomalies of the inferior vena cava: cross-sectional imaging findings. *Radiographics*, 2000, 20, 639-52.
2. Butler E.G.: The relative role played by the embryonic veins in the development of the mammalian vena cava posterior. *Am J Anat*, 1927, 39, 267-353.
3. Cipone M., Bertolini G., Balletti E., Diana A.: Diagnostic imaging of the persistent left supracardinal vein in the dog. *Proc. 12nd Annual Congress of EAVDI*, 2006, 47, 430.
4. Cornillie P., Simoons P.: Prenatal development of the Caudal Vena Cava in mammals: review of the different theories with special reference to the dog. *Anat Histol Embryol*, 2005, 34, 364-372.
5. Faer M.J., Lynch R.D., Evans H.O., Chin F.K.: Inferior vena cava duplication: demonstration by computer tomography. *Radiology*, 1979, 130, 707-9.
6. Fischetti A.J., Kovak J.: Imaging diagnosis: Azygous continuation of the caudal vena cava with and without portocaval shunting. *Vet Radiol Ultrasound*, 2008, 49, 573-576.
7. Grubb B.P., Burket M.W., Brown W.N.: Bilateral inferior vena cava: a vascular abnormality encountered during electrophysiologic study. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2007, 30, 810-2.
8. Harder M.A., Fowler D., Pharr J.W., Tryon K.A., Shmon C.: Segmental aplasia of the caudal vena cava in a dog. *Can Vet J*, 2002, 43, 365-368.
9. Kapetanakis S., Papadopoulos C., Galani P., Dimitrakopoulou G., Friska A.: Anomalies of the inferior vena cava: a report of three cases and a short review of the literature. *Folia Morphol*, 2010, 69, 123-7.
10. Klimberg I., Wajzman Z.: Duplicated inferior vena cava simulating retroperitoneal lymphadenopathy in a patient with embryonal cell carcinoma on the testicle. *J Urol*, 1986, 136, 678-9.
11. Noden D.M., De Lahunta A.: Sistema cardiovascolare III: sistema venoso e linfatici. In: *Embriologia degli animali domestici. Sviluppo normale e malformazioni congenite*. Edi Ermes, Milano, 1991.
12. Ng W.T., Ng S.S.M.: Double inferior vena cava: a report of three cases. *Singapore Med J*, 2009, 50, 211-213.
13. Nyland T.G., Mattoon J.S., Herrgesell E.J., Wisner E.R.: Abdominal ultrasound scanning techniques. In: *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. WB Saunders, Philadelphia, 2002.
14. Sabin F.R.: On the fate of the posterior cardinal veins and their relation to the development of the vena cava and azygous in pig embryos. *Carnegie Inst Contrib Embryol*, 1915, 3, 5-32.
15. Schwarz T., Rossi F., Wray J.D., Blad B.A., Beal M.W., Kinns J., Seiler G.S., Dennis R., McConnell J.F., Costello M.: Computed tomographic and magnetic resonance imaging features of canine segmental caudal vena cava aplasia. *Journal of Small Animal Practice*, 2009, 50, 341-349.
16. Tore H.G., Tatar I., Celik H.H., Oto A., Aldur M.M., Denk C.C.: Two cases of inferior vena cava duplication with their CT findings and a review of the literature. *Folia Morphol*, 2005, 64, 55-8.
17. Xue H.G., Yang C.Y., Asakawa M., Tanuma K., Ozawa H.: Duplication of the inferior vena cava associated with other variations. *Anat Sci Int*, 2007, 82, 121-5.