

DIAGNOSTICA PER IMMAGINI NEI CANI CON SOSPETTO SHUNT PORTOSISTEMICO*

CHRISTOPHER R. LAMB, MA, VetMB, MRCVS, DACVR, DECVDI
University of London

GREGORY B. DANIEL, DVM, MS, DACVR
University of Tennessee

Riassunto

L'esame radiografico con mezzo di contrasto, l'ecografia e la scintigrafia sono tutte tecniche utilizzabili per l'indagine diagnostica nei cani con sospetto shunt portosistemico (PSS). La radiografia con mezzo di contrasto (venografia portale), pur essendo invasiva, costituisce il metodo definitivo per dimostrare la presenza di queste anastomosi in qualsiasi sede anatomica. L'ecografia è una tecnica comoda e non invasiva per diagnosticare i PSS congeniti, determinare la morfologia dello shunt e valutare altre strutture addominali. L'ecografia Doppler è una metodica più impegnativa che può essere utilizzata per ricercare i segni dell'ipertensione portale e dello shunt portosistemico acquisito. La scintigrafia è un'utile alternativa non invasiva per la diagnosi di tutti i tipi di PSS, e costituisce un metodo per misurare la percentuale di sangue portale che aggira il fegato. Le potenzialità per la prognosi sulla base di una qualsiasi di queste modalità di diagnostica per immagini sembrano essere limitate.

Summary

Contrast radiography, ultrasonography, and scintigraphy may all be used in the diagnostic workup of dogs suspected of having portosystemic shunting (PSS). Contrast radiography (portal venography), although invasive, is the definitive method for demonstrating shunts in any anatomic site. Ultrasonography is a convenient, noninvasive method for diagnosing congenital PSS, determining shunt morphology, and assessing other abdominal structures. Doppler ultrasonography is a more demanding technique that may be used to look for signs of portal hypertension and acquired PSS. Scintigraphy is a useful alternative noninvasive technique for diagnosing all types of PSS and is a method for measuring the proportion of portal blood that bypass the liver. There appears to be limited potential for prognosis based on any of these imaging modalities.

Lo *shunt* portosistemico (PSS) è una condizione ben riconosciuta del cane che causa una varietà di segni clinici, quali accrescimento stentato, poliuria e polidipsia, vomito, atassia, crisi convulsive ed alterazioni del comportamento.¹ Può essere distinto in primario o secondario. Quello primario (congenito) si riscontra sotto forma di una singola (o occasionalmente doppia) connessione vascolare macroscopica fra la vena porta o una sua tributaria e la vena cava caudale o un'altra vena sistemica. Il PSS congenito può essere diviso anatomicamente nelle forme intraepatica ed extraepatica.² La prima, che si riscontra principalmente nei cani di grossa taglia, viene denominata, a seconda della sua posizione nel fegato, come sinistra, centrale o destra³ (Fig.

1). La morfologia degli *shunt* di sinistra è compatibile con il dotto venoso pervio. A quest'ultimo è predisposto l'Irish wolfhound, mentre il bobtail, il golden e Labrador retriever ed il bovato australiano mostrano una predilezione per gli *shunt* centrali.²⁻⁵ Il PSS extraepatico di solito connette uno dei tributari maggiori della vena porta, come la vena splenica o quella gastrica, alla vena cava caudale (Fig. 1). Occasionalmente, il vaso anastomizzato viene drenato nella vena azigos. Gli *shunt* portosistemici extraepatici congeniti di solito colpiscono i cani delle razze di piccola taglia ed in particolare i terrier, gli schnauzer nani, i barboni nani, gli shih tzu ed i Lhasa apso.^{1,4}

Gli *shunt* portosistemici secondari (acquisiti) assumono la forma di molteplici vasi extraepatici nell'omento o nel retroperitoneo vicino ai reni, che si immettono direttamente o indirettamente nella vena cava caudale^{2,6} (Fig. 1). I PSS acquisiti si sviluppano in risposta all'ipertensione portale cronica, che si verifica nella maggior parte dei casi

*Da "The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian", Vol. 24, N. 8, agosto 2002, 626. Con l'autorizzazione dell'Editore.

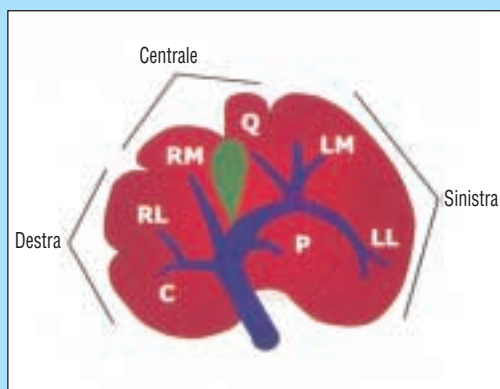


Figura 1A - Anatomia normale

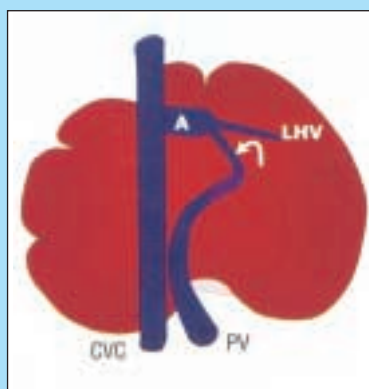


Figura 1B - Shunt sinistro

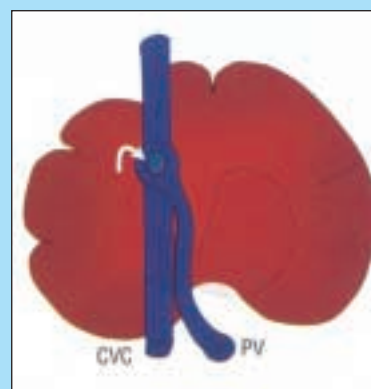


Figura 1C - Shunt centrale

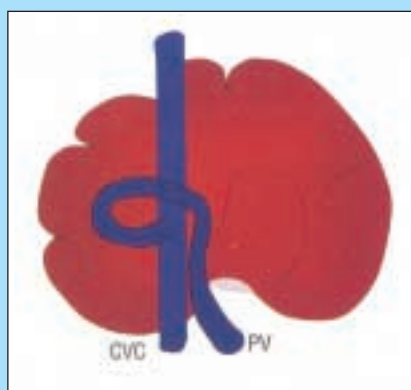


Figura 1D - Shunt destro

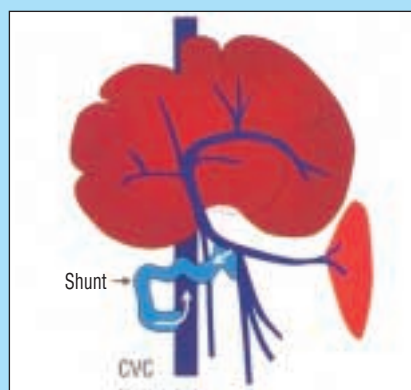


Figura 1E - Shunt extraepatico congenito

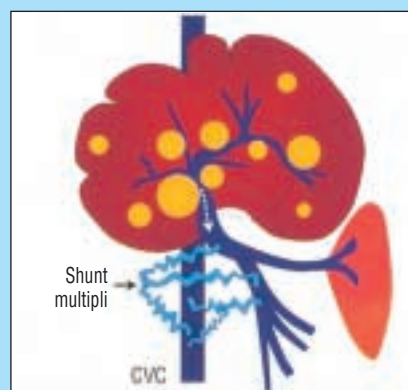


Figura 1F - Shunt extraepatico acquisito

FIGURA 1 - Anatomia del fegato e vari tipi di shunt portosistemici. (A) Le divisioni dell'organo in lobi e il normale quadro di ramificazione della vena porta (PV, faccia caudale, C = lobo caudato; LL = lobo laterale sinistro; LM = lobo mediale sinistro; P = processo papillare del lobo caudato; Q = lobo quadrato; RM = lobo mediale destro; RL = lobo laterale destro). **(B)** Shunt sinistro. Prende origine da una branca sinistra della PV e si immette nella vena epatica sinistra (LHV) attraverso il dotto venoso pervio (freccia). La confluenza del dotto e della LHV è solitamente dilatata e nota con il nome di ampolla (A; CVC = vena cava caudale). **(C)** Shunt centrale. La PV ha un decorso relativamente diritto nel lobo mediale destro, dove forma una dilatazione localizzata sulla faccia ventrale della CVC. La comunicazione fra la PV e la CVC avviene attraverso un forame (freccia). **(D)** Shunt destro. Il vaso anastomizzato decorre all'interno del lobo laterale destro o caudato, talvolta formando un'ampia ansa prima di venire drenato nella CVC. **(E)** Shunt portosistemico extraepatico congenito. Un singolo vaso anomalo connette i tributari portali con la CVC. Le frecce indicano la direzione del flusso ematico. **(F)** Shunt portosistemico extraepatico acquisito. Questa condizione spesso si sviluppa secondariamente ad un'epatopatia che inibisce il flusso ematico attraverso il fegato. I tributari portali possono essere dilatati. Il flusso nella vena porta può essere epatofugo (freccia tratteggiata). (Le figure da A a D sono state ridisegnate con autorizzazione da Lamb CR: Ultrasonography of portosystemic shunts in dogs and cats. Vet Clin North Am Small Anim Pract 28: 725-753.)

come conseguenza della fibrosi o cirrosi epatica.^{6,7} Le epatopatie associate alla razza possono portare ad ipertensione portale e PSS acquisito nel pastore tedesco, nell'american cocker spaniel, nel Dobermann e nel Labrador retriever.⁶ L'ipertensione portale si può anche riscontrare nei cani giovani come manifestazione secondaria ad anomalie congenite, quali l'atresia della vena porta⁸ o la fistola arteroportale epatica.⁹

RUOLO DELLA DIAGNOSTICA PER IMMAGINI

Il ruolo della diagnostica per immagini nei cani con segni clinici di PSS è quello di determinare se lo *shunt* sia presente o meno, stabilire se la lesione sia congenita o acquisita e valutare la gravità dell'anastomosi. Inoltre, la diagnostica per immagini consente la valutazione morfologica preoperatoria dello *shunt* portosistemico intraepatico. Ciò risulta utile perché la morfologia impone in larga misura il tipo di tecnica che si può utilizzare per il trattamento chirurgico, e quindi può ridurre la durata dell'intervento. Le

complicazioni si verificano comunemente durante il trattamento chirurgico dei cani con *shunt* intraepatici, in particolare se l'intervento chirurgico risulta prolungato perché lo *shunt* è difficile da trovare.^{4,10}

Le tecniche di diagnostica per immagine descritte con maggiore frequenza in relazione ai PSS nei piccoli animali sono la venografia portale, l'ecografia e la scintigrafia. L'esame radiografico ed ecografico forniscono informazioni relative principalmente alle anomalie strutturali nei cani con PSS, mentre la scintigrafia consente di valutare le anomalie del flusso ematico. Ognuna di queste modalità di visualizzazione è caratterizzata da differenti punti di debolezza e di forza (Tab. 1).

Esame radiografico

L'esame radiografico del fegato senza mezzi di contrasto consente una valutazione limitata della posizione, delle dimensioni, della forma e della radiopacità dell'organo.¹¹ Le dimensioni del fegato possono di solito essere arguite a

Tabella 1
Confronto fra le tecniche di diagnostica per immagini per rilevare le caratteristiche degli shunt portosistemici nel cane

Caratteristiche	Radiografia senza mezzo di contrasto	Venografia portale	Ecografia	Scintigrafia
Volume epatico ridotto	+	++	++	++
Vasi anomali		+++	++	+
Localizzazione intra- o extraepatica		+++	+++	+
Iperensione portale		+++	++	
Frazione di shunt		+	+	+++
Ingrossamento renale	+	+	++	+
Urolitiasi da urati			++	

+ = Informazione limitata; ++ = Informazione utile; +++ = Informazione dettagliata, spesso è possibile una valutazione accurata.

partire dall'aspetto del suo margine caudoventrale nelle radiografie in proiezione laterolaterale e dalla posizione dello stomaco e della milza, che possono essere dislocati cranialmente quando il fegato è piccolo. Quando è di ridotte dimensioni, l'organo di solito presenta un margine caudale smusso, che giace all'interno dell'arco costale (Fig. 2). Nel cane, il volume epatico viene solitamente determinato sulla base di una valutazione soggettiva. Esiste una discreta correlazione fra le dimensioni lineari del fegato ed il suo volume,¹² ma i tentativi di stimare il volume epatico a partire dalle radiografie addominali del cane si sono dimostrati imprecisi.

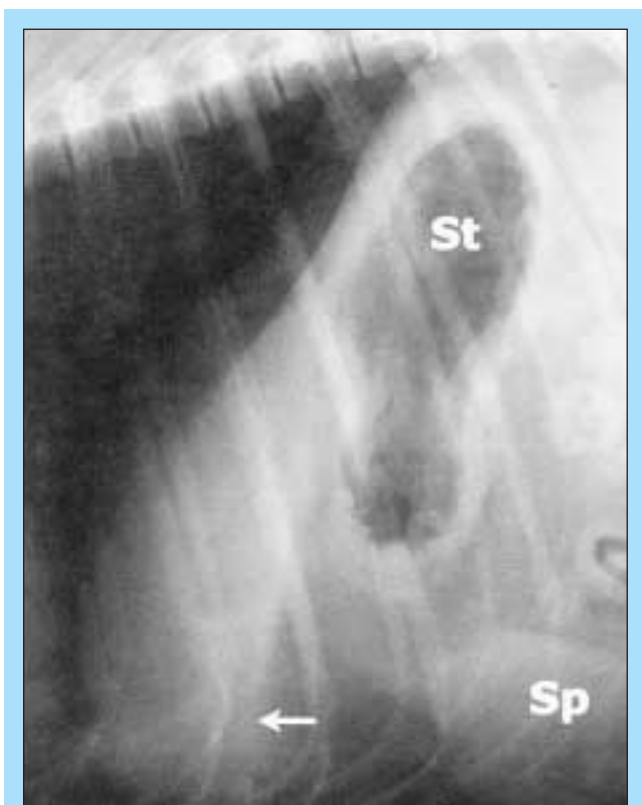


FIGURA 2 - Volume epatico ridotto come si osserva in una radiografia dell'addome in proiezione laterolaterale. Il margine caudale del fegato è appiattito e situato all'interno dell'arco costale (freccia). (St = stomaco; Sp = milza.)

Radiografie con mezzo di contrasto

La venografia portale, pur essendo invasiva, rappresenta il metodo definitivo per dimostrare gli *shunt* in qualsiasi sede anatomica. Per l'iniezione del mezzo di contrasto nella vena porta sono state descritte varie tecniche, quali la portografia mesenterica operatoria, l'angiografia mesenterica craniale e la splenoportografia percutanea.¹³⁻¹⁷ La venografia portale è il metodo ottimale per valutare la localizzazione (intra- o extraepatica) e la morfologia dello *shunt*.^{3,16,17}

La portografia mesenterica operatoria, per quanto invasiva, è una tecnica relativamente semplice e diretta. Prevede la ripresa di radiografie immediatamente dopo l'iniezione di un mezzo di contrasto in un catetere introdotto chirurgicamente in una vena digiunale; di conseguenza, è necessario disporre di una sala radiografica abbastanza pulita da consentire l'esecuzione di un intervento di chirurgia addominale, oppure utilizzare un'apparecchiatura radiografica mobile in sala operatoria. Questa tecnica determina una buona opacizzazione della vena porta e di solito permette di rilevare facilmente lo *shunt* portosistemico^{13,14} (Fig. 3). Viene utilizzata frequentemente in associazione con la chirurgia per trattare i PSS congeniti e lo stesso catetere venoso digiunale viene utilizzato per misurare la pressione sanguigna portale durante l'attenuazione dello *shunt*.

In alternativa, la cateterizzazione selettiva dell'arteria mesenterica craniale attraverso un'arteriotomia femorale e l'iniezione di mezzo di contrasto permette di opacizzare la vena porta dopo la circolazione attraverso i vasi intestinali.¹³⁻¹⁵ Questa tecnica viene utilizzata con minore frequenza della portografia mesenterica operatoria, perché è tecnicamente più impegnativa (richiede l'impiego di un intensificatore di brillantezza durante l'inserimento del catetere) e, se si rileva uno *shunt* congenito o è necessario effettuare una biopsia epatica, è comunque indicata l'esecuzione di una laparotomia.

La venografia portale intraoperatoria viene tipicamente ripetuta immediatamente dopo la legatura di uno *shunt*. Ciò svolge due funzioni: contribuisce a confermare la legatura del vaso giusto (cioè, ad escludere la presenza di un secondo *shunt*) e consente di valutare la vascolarizzazione portale intraepatica (Fig. 4). I rami portalici lobari possono risultare scarsamente opacizzati in una venografia portale

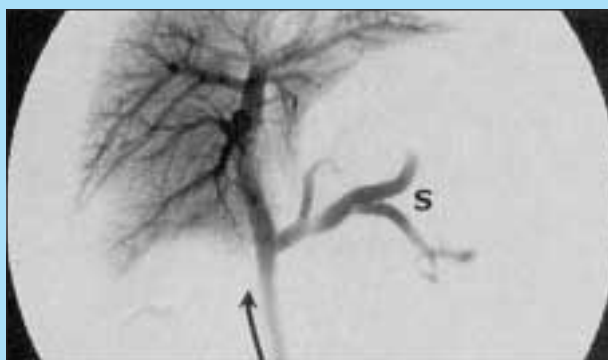


Figura 3A - Anatomia normale



Figura 3B - PSS extraepatico congenito



Figura 3C - PSS extraepatico acquisito

FIGURA 3 - Esempi di venografia portale mesenterica operatoria (veduta ventrodorsale). **(A)** Normale opacizzazione delle branche portali epatiche dopo iniezione del mezzo di contrasto in un tributario portale (freccia curva). È presente un flusso retrogrado nelle vene spleniche (S). **(B)** Shunt portosistemico extraepatico congenito. Un anomalo vaso curvo (freccia nera diritta) viene drenato nella vena cava caudale (freccie bianche). Praticamente non esiste alcuna opacizzazione delle vene portali epatiche. **(C)** Shunt portosistemico extraepatico acquisito. Molti vasi tortuosi (freccia nera) vengono drenati nella vena cava caudale (freccie bianche). Le vene portali epatiche sono attenuate.

eseguita dopo la legatura se si trattava di vasi piccoli o non pervi; questo riscontro suggerisce l'ipoplasia dei vasi portali. Tuttavia, l'aspetto dei rami portali nella venografia portale dopo la legatura non contribuisce a prevedere se la condizione del paziente migliorerà dopo l'intervento.¹⁸ In uno studio recente, su 26 cani che presentavano un'opacizzazione molto scarsa di questi vasi dopo l'attenuazione dello *shunt* solo 5 hanno fatto riscontrare un esito sfavorevole, mentre negli altri 21 si sono avuti buoni risultati.¹⁸

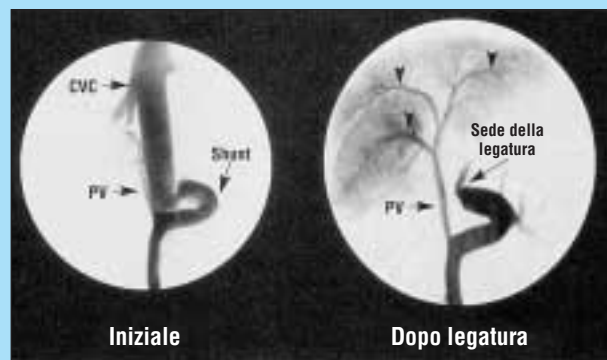


FIGURA 4 - Venografia portale mesenterica operatoria di uno *shunt* portosistemico extraepatico congenito prima e dopo legatura del vaso anastomizzato. La vena porta (PV) appare ipoplasica, ma è presente una discreta opacizzazione delle vene portali intraepatiche (punte di freccia; CVC = vena cava caudale).

Ecografia

Ecografia bidimensionale in scala di grigi

L'ecografia è un metodo rapido, comodo e non invasivo per la valutazione dello *shunt* portosistemico ed una versatile modalità di diagnostica per immagini, che consente la visualizzazione della maggior parte dei PSS congeniti e delle lesioni che colpiscono altre strutture addominali, nonché la stima del volume e della vascolarizzazione del fegato (Tab. 2).⁹

Nei cani con *shunt* portosistemico congenito, il fegato è di solito piccolo ed il calibro ed il numero dei vasi intraepatici visibili sono ridotti.^{9,19,20} Il volume dell'organo può essere stimato ecograficamente attraverso la misurazione della distanza massima fra la sua estremità caudale ed il diaframma.²¹ Esiste una correlazione grossolanamente lineare fra questa dimensione ed il peso corporeo; tuttavia, indipendentemente dal peso di ogni singolo cane, i valori normali oscillano entro limiti molto ampi;²¹ di conseguenza, è possibile trarre delle conclusioni fiduciarie soltanto quando si esamina un paziente con un fegato molto piccolo o molto grande. Come nel caso della radiografia, la valutazione soggettiva del volume epatico è anche basata sulla posizione dello stomaco e della milza e sulla forma del margine caudale del fegato, che di solito si presenta smusso nelle immagini ecografiche dei cani con microepatia.

La capacità di esaminare i grandi vasi sanguigni rende l'ecografia un utile test diagnostico per la valutazione degli *shunt* portosistemici congeniti nel cane.^{9,19,20,22} Il tasso di precisione dell'ecografia per la diagnosi di queste alterazioni congenite risulta superiore al 90%.²⁰ In quasi tutti i cani colpiti è anche possibile differenziare se lo *shunt* è intra- o extraepatico. Gli *shunt* intraepatici si presentano sotto forma di vasi larghi, curvi o tortuosi che connettono la vena porta alla vena cava caudale. Possono essere visualizzati attraverso una finestra ventrale in un cane di piccola taglia, ma l'approccio più utile si ha attraverso una finestra intercostale, appena cranialmente al rene destro^{3,9,20} (Fig. 5). I cani con PSS congeniti extraepatici presentano tipicamente dei vasi anomali che si immettono nella vena cava caudale fra la vena renale destra e le vene epatiche. A causa della loro localizzazione dorsale, la maggior parte degli *shunt* portosistemici extraepatici è anche visibile soltanto

Tabella 2
Tipici riscontri ecografici nei cani con shunt portosistemici

Parametro	PSS congenito	PSS acquisito
Volume epatico	Solitamente ridotto	Variabile
Parenchima epatico	Vasi attenuati o ridotti di numero	Alterazioni della struttura ecogena diffuse o multifocali
Volume renale	Spesso aumentato	Solitamente normale
Vaso anomalo	Solitamente singolo; può essere grande, intra- o extraepatico	Molteplici, piccoli, extraepatici
Velocità della perfusione portale	Può essere aumentata e variabile	Ridotta, talvolta epatofuga
Altri potenziali riscontri	Calcoli urinari	Calcoli urinari Dilatazione delle vene addominali Trombosi della vena porta Compressione di una lesione sulla vena porta Ascite Edema pancreatico

quando si utilizza una finestra attraverso il fianco destro o intercostale.^{9,20}

La diagnosi ecografica del PSS acquisito è più difficile perché i vasi anastomizzati sono di solito piccoli e non si trovano in localizzazioni così costanti come nelle forme congenite. Possono essere osservati nel retroperitoneo vicino ai reni o medialmente alla milza (Fig. 6).⁹ La causa sottostante dello *shunt* portosistemico acquisito può essere evidenziata ecograficamente se sono presenti anomalie che colpiscono il parenchima epatico o la vena porta, quali segni di cirrosi, fistola epatoportale o trombosi della vena porta.^{9,23,24} Altre manifestazioni ecografiche che si possono osservare nei cani con PSS acquisito sono la congestione della milza, la presenza di fluido peritoneale, l'edema pancreatico e l'urolitiasi (Tab. 2).⁹

Ecografia Doppler

L'ecografia Doppler consente di individuare e misurare il flusso ematico in un vaso di grosso calibro ed è stata utilizzata per studiare le epatopatie che possono alterare la perfusione portale (Fig. 7).^{9,25} Il flusso ematico portale normale è di tipo non pulsatile, con una velocità media di circa 15 cm al secondo nei cani non sedati.⁹ Lo *shunt* portosistemico congenito rappresenta una via a bassa resistenza attraverso la quale il sangue può aggirare il fegato e penetrare nella vena cava caudale; di conseguenza, in molti cani colpiti, è presente una perfusione portale aumentata e/o variabile.²⁰ La maggior parte dei PSS congeniti può essere individuata utilizzando le tecniche di diagnostica ecografica bidimensionali in scala di grigi, ma occasionalmente, in un cane in cui non sono stati riscontrati i vasi anastomizzati, la diagnosi si può basare sul riscontro di una perfusione portale variabile ed abnormemente elevata.^{9,20} I cani con ipertensione portale e *shunt* portosistemico acquisito possono avere una perfusione portale ridotta o invertita (cioè, epatofuga) e si può avere anche un'inversione del flusso nei tributari portali (ad es., la vena splenica).^{9,25} Vale la pena di cercare di misurare il flusso ematico portale negli animali con sospetta insufficienza epatica perché l'iper-

tensione della vena porta può essere presente anche se il parenchima del fegato sembra normale.

Scintigrafia

La scintigrafia è un metodo quantitativo non invasivo per visualizzare i processi fisiologici normali e le disfunzioni che si possono verificare come conseguenza di una malattia. Le immagini scintigrafiche illustrano il flusso ematico o il metabolismo nell'organismo in funzione della distribuzione di un elemento radioattivo (radioisotopo) legato ad un metabolita, che viene rilevato attraverso una gamma camera. Queste immagini riflettono principalmente la funzione e non la struttura, a differenza di quanto avviene in quelle ottenute attraverso le tecniche radiografiche o ecografiche. In molte malattie, le anomalie funzionali precedono ogni eventuale alterazione morfologica. La scintigrafia è stata utilizzata nel cane per esaminare la funzione degli epatociti,^{26,27} l'escrezione della bile,²⁸ la funzione reticoloendoteliale del fegato²⁹ e la perfusione portale.³⁰⁻³³

Per eseguire la scintigrafia portale, si somministra una piccola quantità di radioisotopo attraverso un catetere inserito per via rettale nel colon, dove il composto viene assorbito e passa nel sistema portale. Esiste una gran varietà di radioisotopi capaci di essere assorbiti nella circolazione portale a partire dal colon, come la ¹²³I-iodoamfetamina e il ^{99m}Tc-pertecnetato.³⁰⁻³³ Il pertecnetato è il radioisotopo utilizzato più comunemente per la scintigrafia portale. In un animale normale, il composto radioattivo giunge inizialmente al fegato attraverso la vena porta, ma, se è presente uno *shunt* portosistemico, aggira l'organo ed arriva direttamente al cuore (Fig. 8). Si noti che la localizzazione o il tipo di *shunt* portosistemico non possono essere determinati attraverso la scintigrafia a causa della bassa risoluzione spaziale della gamma camera.

Effettuando la ripresa di una serie di immagini scintigrafiche dopo la somministrazione del radioisotopo, la vena porta ed il fegato vengono visualizzati normalmente dopo 10-14 secondi; occorrono altri 8-14 secondi perché il radioisotopo passi attraverso i sinusoidi epatici nelle vene

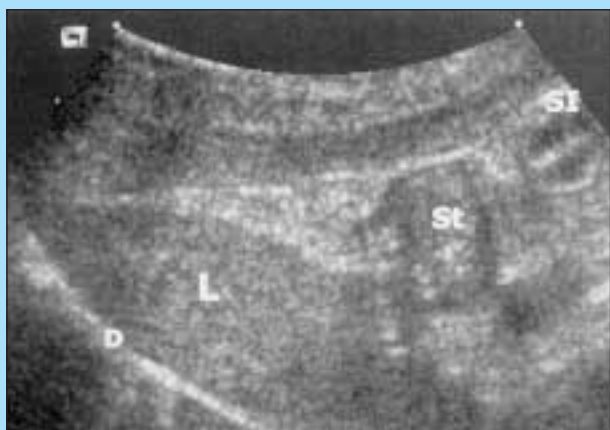


Figura 5A



Figura 5B



Figura 5C

FIGURA 5 - Quadri ecografici in cani con PSS congenito. **(A)** Immagine sagittale che mostra un fegato di piccole dimensioni (L). Sono anche visibili le posizioni del diaframma (D), dello stomaco (St) e del tenue (SI). **(B)** Immagine intercostale destra che mostra un vaso intraepatico tortuoso (frecce); la sua posizione e morfologia sono compatibili con uno shunt destro. **(C)** Immagine intercostale destra che mostra il punto in cui uno shunt portosistemico extraepatico (freccia) si immette nella vena cava caudale (CVC; Ao = aorta; pv = vena porta).

epatiche, nella vena cava caudale e nel cuore (Fig. 9). In un cane con *shunt* portosistemico, il radioisotopo di solito si accumula nel cuore prima che nel fegato. È possibile condurre un'analisi quantitativa utilizzando una visualizzazione computerizzata. Intorno al fegato ed al cuore si stabiliscono delle regioni di interesse (ROIs, *Regions of interest*) e poi si misura l'accumulo nel tempo del radioisotopo



Figura 6A



Figura 6B

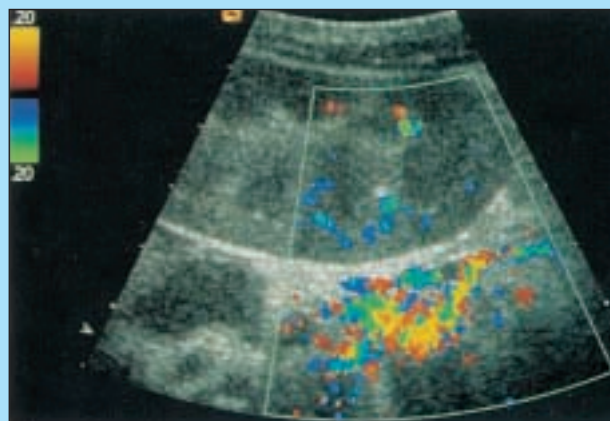


Figura 6C

FIGURA 6 - Quadri ecografici in cani con shunt portosistemico acquisito. **(A)** Immagine sagittale che mostra la presenza di fluido peritoneale (PF) ed un fegato con una struttura ecogena eterogenea ed una superficie bozzellata (frecce). Questa combinazione di segni è tipica della cirrosi. **(B)** Primo piano del polo caudale del rene sinistro (LK) e del retroperitoneo adiacente in cui sono visibili parecchie piccole strutture ipoeogene irregolari compatibili con dei vasi (frecce); (CVC = vena cava caudale). **(C)** L'immagine Doppler a codice di colore è positiva per il flusso in questi vasi.

al loro interno (Fig. 9). È possibile effettuare una stima della percentuale di sangue portale che aggira il fegato (frazione di *shunt* [SF]) confrontando i conteggi nel fegato e nel cuore dopo che la radioattività è passata nel sistema venoso portale utilizzando la seguente formula:

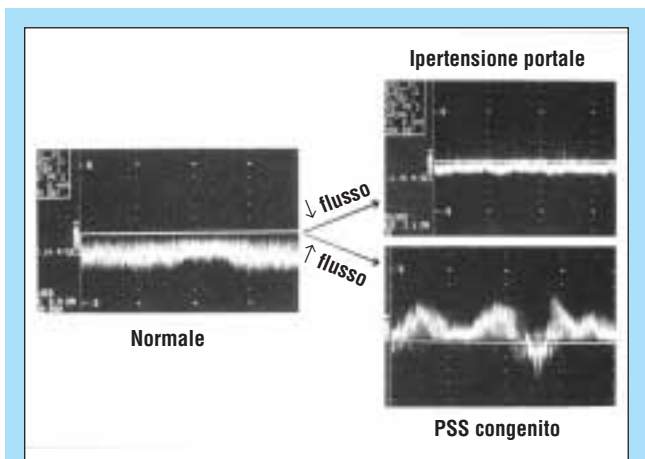


FIGURA 7 - Esempi di spettri Doppler ottenuti dalla vena porta. In un cane normale non sedato (sinistra) il flusso portale è relativamente uniforme. L'ipertensione portale (in alto a destra) determina una riduzione della velocità di flusso (in questo caso, sino ad un valore medio di 5 cm/sec). Nei cani con shunt portosistemico congenito (in basso a destra) il flusso può essere aumentato e variabile.

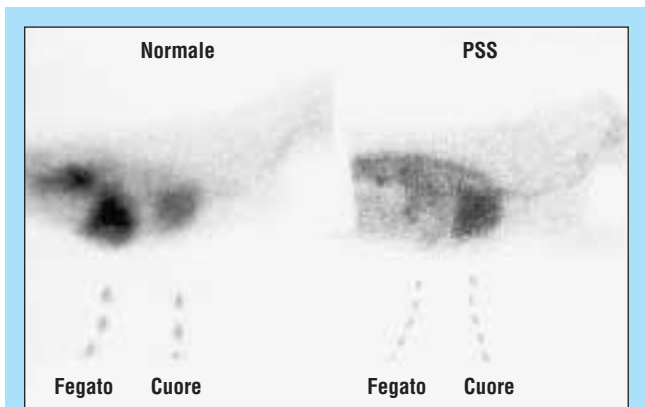


FIGURA 8 - Immagini scintigrafiche in un cane normale (sinistra) e di uno con shunt portosistemico congenito (destra). Ciascuna immagine rappresenta la distribuzione del radioisotopo dopo l'iniezione nel colon. In condizioni normali, la maggior parte dei radioisotopi si trova nel fegato, ed alcuni raggiungono il cuore dopo aver attraversato normalmente i sinusoidi epatici e la vena cava caudale. Nel cane con PSS, il fegato è a malapena visibile perché la maggior parte del radioisotopo iniettato ha raggiunto la circolazione sistemica.

$$SF = \frac{\sum \text{conteggi cardiaci}_{0-12 \text{ secondi}}}{\sum \text{conteggi epatici}_{0-12 \text{ secondi}} + \sum \text{conteggi cardiaci}_{0-12 \text{ secondi}}} \times 100$$

Il valore di SF è normalmente inferiore al 15%. La maggior parte dei cani con *shunt* portosistemico congenito è invece superiore al 70%.

Una tecnica alternativa per la scintigrafia portale prevede l'iniezione sotto controllo ecografico di un composto radiochimico direttamente in una vena splenica.³⁴ Questo metodo di iniezione, associato all'impiego di albumina macroaggregata marcata con ^{99m}Tc, che viene normalmente intrappolata nei sinusoidi epatici, fornisce immagini scintigrafiche in cui qualsiasi attività riscontrata nel polmone è

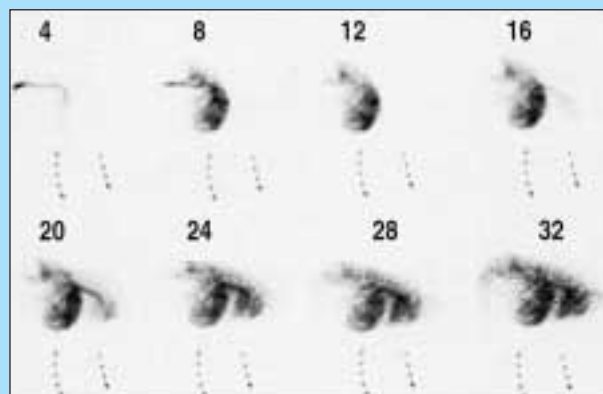


Figura 9A

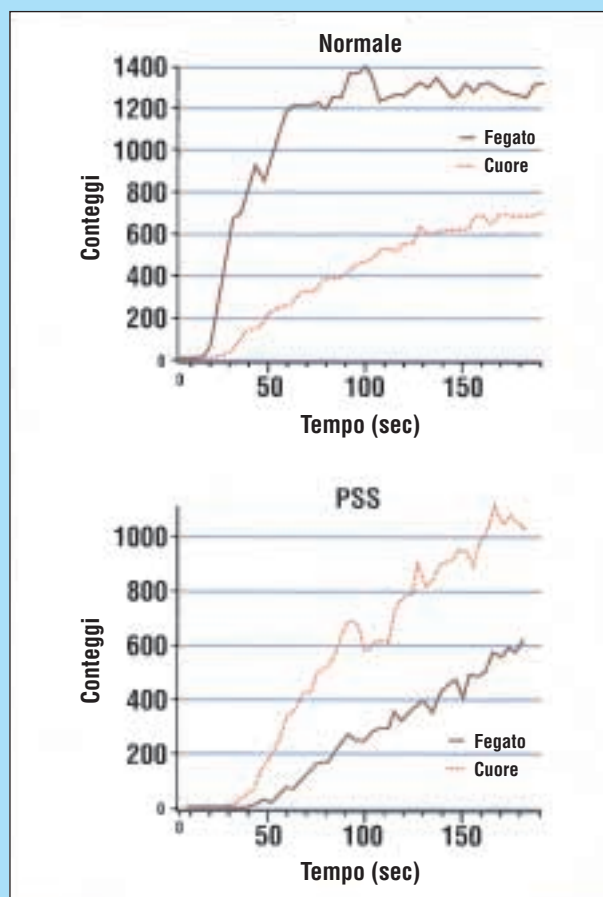


Figura 9B

FIGURA 9 - Studio scintigrafico dinamico. (A) Una serie di immagini rilevate ad intervalli di 4 sec in un cane normale mostra la captazione del radioisotopo nella vena porta (a 4 ed 8 secondi) e poi dal fegato (più di 8 secondi), dalla vena cava caudale e dal cuore (più di 16 secondi). Sulla base di questa acquisizione, è possibile tracciare delle curve dell'attività in funzione del tempo. (B) Curva normale di attività in funzione del tempo in condizioni normali (in alto) e in un cane con PSS congenito (in basso), in cui il radioisotopo si accumula più rapidamente nel cuore che nel fegato.

da considerare una conseguenza dello *shunt* portosistemico. I tipici valori di indice di *shunt* riscontrati utilizzando questa tecnica sono inferiori al 5% nei cani normali e superiori al 90% in quelli con PSS congenito.³⁴ Questa ampia separazione di valori fa ritenere particolarmente accurato questo test diagnostico.

VALUTAZIONE DELLA PROGNOSI

Anche se la maggior parte dei cani migliora clinicamente dopo l'intervento chirurgico effettuato per trattare gli *shunt* portosistemici congeniti, in alcuni soggetti si rilevano concentrazioni persistentemente elevate di acidi biliari sierici,³⁵ e talvolta si riscontrano manifestazioni cliniche ricorrenti a distanza di mesi o anni da un intervento chirurgico apparentemente coronato da successo. Sono stati effettuati dei tentativi di utilizzare la scintigrafia per raccogliere informazioni che possano servire da base per la prognosi.

In una recente indagine retrospettiva condotta su 126 cani con *shunt* portosistemico, non è stata riscontrata alcuna differenza nei valori preoperatori di SF fra i cani con PSS congenito e acquisito o fra quelli con PSS congenito in differenti sedi anatomiche.⁴ Inoltre, non era presente alcuna correlazione fra il valore di SF preoperatorio ed i risultati degli esami di laboratorio, la valutazione portale operatoria o l'esito finale. Di conseguenza, anche se si tratta di un test diagnostico utile, il calcolo del SF non contribuisce a definire il tipo di *shunt* o a prevederne l'esito.

Nella maggior parte dei cani, il valore di SF cade a meno del 30% dopo l'esecuzione di un intervento chirurgico finalizzato al trattamento dello *shunt* portosistemico congenito. In un cane con questa anomalia sottoposto a legatura completa, il valore di SF postoperatorio risulta entro i limiti normali. Quando si utilizza il metodo della scintigrafia mediante infusione nel colon per la misurazione di SF dopo l'attenuazione di uno *shunt*, può darsi che il valore di questo parametro riscontrato nell'immediato periodo postoperatorio non sia significativamente differente da quello preoperatorio, ma le condizioni cliniche dell'animale migliorano. Questa discrepanza può riflettere una mancanza di precisione nelle determinazioni del SF. Esistono varie difficoltà tecniche connesse all'impiego della scintigrafia portale per infusione nel colon, compreso un elevato grado di variabilità fra operatori, che rende difficile confrontare i risultati ottenuti da cani differenti o le misurazioni ripetute sul medesimo animale.³⁸ Nonostante que-

ste difficoltà, il valore di SF viene spesso misurato per monitorare la progressione dell'occlusione dello *shunt*. Nei cani in cui non è possibile effettuare la legatura completa dell'anastomosi (perché l'aumento delle pressioni portali è troppo elevato), si può giungere ad un'attenuazione servendosi di uno strumento detto costrittore ameroide per attenuare gradualmente il lume del vaso anastomizzato.^{39,40} Nella maggior parte dei cani trattati in questo modo, il valore di SF risulta normale entro 4-8 settimane. I cani che mostrano un persistente incremento di SF 60 giorni dopo l'intervento di solito hanno sviluppato uno *shunt* portosistemico acquisito (Fig. 10).

Bibliografia

- Center SA, Magne ML: Historical, physical examination, and clinicopathologic features of portosystemic vascular anomalies in the dog and cat. *Semin Vet Med (Surg Small Anim Pract)* 5: 83-93, 1990.
- Payne JT, Martin RA, Constantinescu GM: The anatomy and embryology of portosystemic shunts in dogs and cats. *Semin Vet Med Surg (Small Anim Tract)* 5:76-82, 1990.
- Lamb CR, White RN: Morphology of congenital intrahepatic portacaval shunts in dogs and cats. *Vet Rec* 142:55-60, 1998.
- Tisdall PLC, Hunt GB, Bellenger CR, Malik R: Congenital portosystemic shunts in Maltese and Australian cattle dogs. *Aus Vet J* 71:174-178, 1994.
- Hunt GB, Bellenger CR, Pearson MRB: Transportal approach for attenuating intrahepatic portosystemic shunts in dogs. *Vet Surg* 25:300-308, 1996.
- Boothe HW, Howe LM, Edwards JF, Slater MR: Multiple extrahepatic portosystemic shunts in dogs: 30 cases (1981-1993). *JAVMA* 208:1849-1854, 1996.
- Rutgers HC, Haywood S, Kelly DF: Idiopathic hepatic fibrosis in 15 dogs. *Vet Rec* 133:115-118, 1993.
- Van den Ingh TSGAM, Rothuizen J, Meyer HP: Portal hypertension associated with primary hypoplasia of the hepatic portal vein in dogs. *Vet Rec* 137:424-427, 1995.
- Lamb CR: Ultrasonography of portosystemic shunts in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 28:725-753, 1998.
- Komtebedde J, Forsyth SF, Breznock EM, Koblik PD: Intrahepatic portosystemic vascular anomaly in the dog: Perioperative management and complications. *Vet Surg* 20:37-42, 1991.
- Suter PF: Radiographic diagnosis of liver disease in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 12:153-173, 1982.
- Van Bree H, Jacobs V, Vandekerckhove P: Radiographic assessment of liver volume in dogs. *Am J Vet Res* 50:1613-1615, 1989.
- Suter PF: Portal vein anomalies in the dog: Their angiographic diagnosis. *J Am Vet Radiol Soc* 16:84-97, 1975.
- Schmidt S, Suter PF: Angiography of the hepatic and portal venous system in the dog and cat: An investigative method. *Vet Radiol* 21:57-77, 1980.
- Wrigley RH, Park RD, Konde LJ, Lebel JL: Subtraction portal venography. *Vet Radiol* 28:208-212, 1987.
- Birchard SJ, Biller DS, Johnson SE: Differentiating intrahepatic versus extrahepatic portosystemic shunts in dogs using positive contrast portography. *JAAHA* 25:13-17, 1989.
- Martin RA, Payne JT: Angiographic results of intrahepatic portocaval shunt attenuation in three dogs. *Semin Vet Med Surg (Small Anim Pract)* 5:134-141, 1990.
- White RN, Burton CA, McEvoy FJ: Surgical treatment of intrahepatic portosystemic shunts in 45 dogs. *Vet Rec* 142:358-365, 1998.
- Wrigley RH, Konde LJ, Park RD, Lebel JL: Ultrasonographic diagnosis of portacaval shunts in young dogs. *JAVMA* 191:421-424, 1987.
- Lamb CR: Ultrasonographic diagnosis of congenital portosystemic shunts in dogs: Results of a prospective study. *Vet Radiol Ultrasound* 37:281-288, 1996.
- Barr F: Normal hepatic measurements in mature dogs. *J Small Anim Pract* 33:367-370, 1992.
- Holt DE, Schelling C, Saunders HM, Orsher RJ: Correlation of ultrasonographic findings with surgical, portographic, and necropsy findings in dogs and cats with portosystemic shunts: 63 cases(1987-1993). *JAVMA* 207:1190-1193, 1995.
- Lamb CR, Wrigley RH, Simpson KW, et al: Ultrasonographic diagnosis of portal vein thrombosis in four dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 37:121-129, 1996.

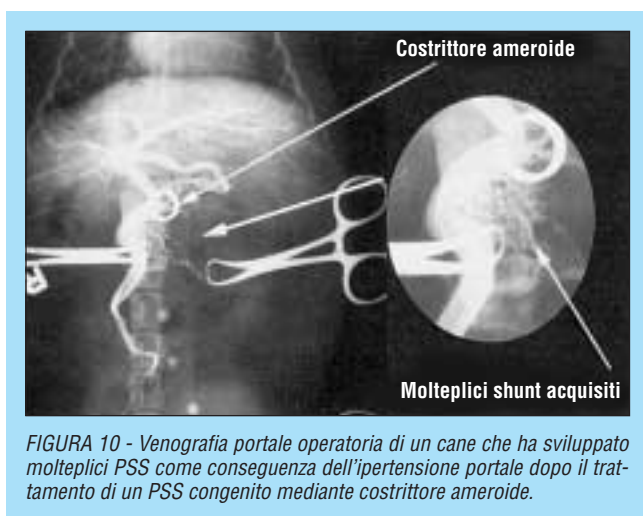


FIGURA 10 - Venografia portale operatoria di un cane che ha sviluppato molteplici PSS come conseguenza dell'ipertensione portale dopo il trattamento di un PSS congenito mediante costrittore ameroide.

*Comunicazione personale: Daniel GB, University of Tennessee, Knoxville 2002.

24. Van Winkle TJ, Bruce E: Thrombosis of the portal vein in eleven dogs. *Vet Pathol* 30:28-35, 1993.
25. Nyland TG, Fisher PE: Evaluation of experimentally induced canine hepatic cirrhosis using duplex Doppler ultrasound. *Vet Radiol* 31:189-194, 1990.
26. Daniel GB, Bahr A, Dyke J, et al: Hepatic extraction efficiency and excretion rate of ^{99m}Tc-mebrofenin in the dog. *J Nucl Med* 37:1846-1849, 1996.
27. Daniel GB, Denovo R, Schultze AE, et al: Hepatic extraction efficiency of ^{99m}Tc-mebrofenin in the dog with toxic-induced liver disease. *J Nucl Med* 39:1286-1292, 1998.
28. Daniel GB, Tucker RL: Liver scintigraphy: Application in small animals. *Semin Vet Med Surg (Small Anim Pract)* 6:154-163, 1991.
29. Koblik PD, Hornof WJ: Technetium 99m sulfur colloid scintigraphy to evaluate reticuloendothelial system function in dogs with portosystemic shunts. *J Vet Intern Med* 9:374-380, 1995.
30. Koblik PD, Yen C, Hornof WJ, et al: Use of transcolonic ¹²³I-iodoamphetamine to diagnose spontaneous portosystemic shunts in 18 dogs. *Vet Radiol* 30:67-73, 1989.
31. Koblik PD, Yen CK, Komtebedde J, Hornof WJ: Comparison of transcolonic ¹²³I-iodoamphetamine and portal vein injection of ^{99m}Tc-macroaggregated albumin shunt fraction calculations in experimental dogs with acquired portosystemic shunts. *Vet Radiol* 31:170-174, 1990.
32. Daniel GB, Bright R, Ollis P, Shull R: Per rectal portal scintigraphy using ^{99m}technetium pertechnetate to diagnose portosystemic shunts in dogs and cats. *J Vet Intern Med* 5:23-27, 1991.
33. Koblik PD, Hornof WJ: Transcolonic sodium pertechnetate Tc99m scintigraphy for diagnosis of macrovascular portosystemic shunts in dogs, cats, and potbellied pigs: 176 cases (1988-1992). *JAVMA* 207:729-733, 1995.
34. Meyer HP, Rothuizen J, van den Brom WE, et al: Quantitation of portosystemic shunting in dogs by ultrasound-guided injection of ^{99m}Tc-macroaggregates into a splenic vein. *Res Vet Sci* 57:58-62, 1994.
35. Burton CA, White RN: Portovenogram findings in cases of elevated bile acid concentrations following correction of portosystemic shunts. *J Small Anim Pract* 42:536-540, 2001.
36. Van Vechten BJ, Komtebedde J, Koblik PD: Use of transcolonic portal scintigraphy to monitor blood flow and progressive postoperative attenuation of partially ligated single extrahepatic portosystemic shunts in dogs. *JAVMA* 204:1770-1774, 1994.
37. Meyer HI, Rothuizen J, van Sluijs FJ, et al: Progressive remission of portosystemic shunting in 23 dogs after partial closure of congenital portosystemic shunts. *Vet Rec* 144:333-337, 1999.
38. Samii VF, Kyles AE, Long CD, et al: Evaluation of interoperator variance in shunt fraction calculation after transcolonic scintigraphy for diagnosis of portosystemic shunts in dogs and cats. *JAVMA* 218:1116-1119, 2001.
39. Vogt IC, Krahwinkel DJ, Bright RM, et al: Gradual occlusion of extrahepatic portosystemic shunts in dogs and cats using the Ameroid constrictor. *Vet Surg* 25:495-502, 1996.
40. Murphy ST, Ellison GW, Long M, van Gilder J: A comparison of the ameroid constrictor versus ligation in the surgical management of single extrahepatic portosystemic shunts. *JAAHA* 37:390-396, 2001.