

Indice

1 CAPITOLO

Configurazione della macchina	1
Prima di utilizzare la macchina	2
Pulsanti e manopole della macchina	2
Alcune note veloci.....	6
Tecnica.....	7

2 CAPITOLO

Tenuta del trasduttore e suoi movimenti	9
Tenere il trasduttore	10
Movimenti del trasduttore	13
Esercizi	15

3 CAPITOLO

Artefatti	17
Introduzione.....	18
Ombra acustica	18
Enhancement acustico.....	19
Rigetto e rifrazione acustica (edge-shadowing).....	20
Artefatto da riverbero	20
Artefatto ring down.....	21
Artefatto a coda di cometa	21
Artefatto da volume parziale.....	22
Effetto specchio	23
Artefatto da lobi laterali	24
Artefatto da errore di velocità di propagazione	25
Artefatto da ambiguità spaziale.....	25
Interferenze elettroniche.....	26

4

CAPITOLO

Fegato e cistifellea	27
Tecnica di scansione.....	28
Ricerca di shunt.....	31
Aspetto normale.....	32
Fegato.....	32
Cistifellea.....	33
Alterazioni ecografiche.....	34
Fegato.....	34
Cistifellea.....	37
Anomalie vascolari portosistemiche	40

5

CAPITOLO

Milza	41
Tecnica di scansione.....	42
Aspetto normale.....	44
Alterazioni ecografiche.....	45
Lesioni focali e multifocali.....	45
Alterazioni diffuse	51

6

CAPITOLO

Tratto gastrointestinale	55
Tecnica di scansione.....	56
Stomaco.....	56
Intestino tenue.....	58
Intestino crasso	59
Aspetto normale.....	60
Stomaco.....	60
Intestino tenue e crasso	60
Alterazioni ecografiche.....	62
Stomaco.....	62
Intestino tenue e crasso	64

7 CAPITOLO

Pancreas	67
Tecnica di scansione.....	68
Lobo pancreatico destro.....	68
Corpo del pancreas.....	72
Lobo pancreatico sinistro.....	73
Aspetto normale.....	74
Alterazioni ecografiche.....	74

8 CAPITOLO

Reni e ureteri	81
Tecnica di scansione.....	82
Rene sinistro.....	82
Rene destro.....	84
Aspetto normale.....	85
Alterazioni ecografiche.....	87
Agenesia renale.....	88
Reni ectopici.....	89
Lesioni focali e multifocali.....	89
Alterazioni diffuse.....	93
Disturbi della pelvi renale e degli ureteri.....	95
Liquido sottocapsulare o perirenale.....	98
Valutazione Doppler.....	98

9 CAPITOLO

Ghiandole surrenali	99
Tecnica di scansione.....	100
Ghiandola surrenale sinistra.....	100
Ghiandola surrenale destra.....	102
Aspetto normale.....	106
Alterazioni ecografiche.....	107

10 CAPITOLO

Vescica urinaria e uretra	111
Tecnica di scansione.....	112
Aspetto normale.....	116
Alterazioni ecografiche.....	118

11
CAPITOLO

Cavità peritoneale, linfonodi e grossi vasi addominali	123
Tecnica di scansione.....	124
Linfonodi iliaci mediali.....	125
Altri linfonodi.....	126
Grossi vasi addominali.....	126
Aspetto normale.....	127
Alterazioni ecografiche.....	128
Linfoadenopatia.....	128
Liquido peritoneale e retroperitoneale libero.....	129
Peritonite.....	130
Pneumoperitoneo e pneumoretroperitoneo.....	131
Masse peritoneali e retroperitoneali.....	132
Necrosi del grasso nodulare.....	134
Lesioni vascolari.....	135

12
CAPITOLO

Prostata e testicoli	137
Tecnica di scansione.....	138
Prostata.....	138
Testicoli.....	141
Aspetto normale.....	142
Prostata.....	142
Testicoli.....	143
Alterazioni ecografiche.....	144
Prostata.....	144
Testicoli.....	148

13
CAPITOLO

Ovaie, utero e ghiandole mammarie	153
Tecnica di scansione.....	154
Ovaie.....	154
Utero.....	155
Aspetto normale.....	157
Ovaie.....	157
Utero.....	158
Alterazioni ecografiche.....	159
Ovaie.....	159
Utero.....	160

14
CAPITOLO

Gravidanza	162
Misurazioni del feto per la stima dell'età fetale	163
Gravidanza anomala.....	164
Ghiandole mammarie	164
Panoramica dell'ecografia addominale	167
Preparazione dell'esame.....	168
Procedura consigliata per l'esame ecografico dell'addome.....	168
Letture consigliate	175

1

CAPITOLO

CONFIGURAZIONE DELLA MACCHINA

La console tipica dell'ecografo presenta numerosi pulsanti (Fig. 1.1) e cercare di gestirla può essere un'esperienza terrorizzante. La buona notizia è che non è necessario utilizzare tutti i pulsanti della console. Il più delle volte, infatti, una volta impostata la macchina, per eseguire l'esame ecografico sarà necessario utilizzare ripetutamente solo un numero ridotto di tasti disponibili.

Prima di utilizzare la macchina

Al giorno d'oggi, la maggior parte delle macchine viene fornita con lo schermo correttamente calibrato e pronto all'uso. In caso contrario, o se non si ritiene l'immagine soddisfacente, si devono seguire i seguenti passaggi:

1. Impostare il contrasto dello schermo al 90-100%.
2. Impostare la luminosità utilizzando la barra della scala di grigi, che in genere è presente sulla macchina a lato dell'immagine. In alternativa, è possibile trovare molte barre della scala di grigi su Internet.
3. Iniziare impostando la luminosità al massimo e poi ridurla gradualmente fino a quando il livello più scuro della barra della scala di grigi diventa nero. La parte superiore della barra dovrebbe essere bianca, ma non estremamente luminosa. Se la luminosità è eccessiva, regolare il contrasto per correggerla.

Pulsanti e manopole della macchina

I pulsanti più comunemente utilizzati nella pratica quotidiana per l'imaging sono descritti qui di seguito ed etichettati nelle Figure 1.1 e 1.2.

1. **Pulsante dati paziente.** Inserire sempre i dati del paziente, poiché verranno registrati in ogni immagine. Si raccomanda di impostare almeno il nome dell'animale, il cognome del proprietario e il numero del caso clinico. La data e l'ora dell'esame vengono di solito acquisite automaticamente dall'apparecchio, pertanto è sufficiente accertarsi che siano corrette.
2. **Pulsante delle preimpostazioni dell'esame.** Consente di scegliere le preimpostazioni dell'esame (per l'esame ecografico addominale utilizzare la preimpostazione per lo studio addominale) tra quelle inserite dal produttore. In alcuni apparecchi si accede alla scelta e ai dati del paziente mediante un unico pulsante. Si consiglia di esaminare tutte le preimpostazioni e scegliere quella che si preferisce utilizzare o di modificarle in base alle proprie esigenze e salvarle come preferite per l'esame addominale.

Se la macchina non è dotata di preimpostazioni, sarà necessario crearle. Questo compito richiede una maggiore esperienza, quindi i primi interlocutori a cui rivolgersi per chiedere consigli su come procedere sono senz'altro il produttore della macchina o il team di supporto applicativo, ma anche radiologi ed ecografisti possono fornire un valido aiuto nello svolgimento di questa operazione.

Figura 1.1 Console di un ecografo portatile. Sono indicati i pulsanti e le manopole più comunemente utilizzati.



- | | | |
|--|---|--|
| 1 Pulsante dati paziente | 6 Pulsanti di salvataggio | 10 Pulsante o manopola di controllo della zona focale |
| 2 Pulsante delle preimpostazioni dell'esame | 7 Pulsante di misurazione | 11 Pulsante di selezione della sonda |
| 3 Pulsante freeze | 8 Serie di pulsanti a scorrimento per la compensazione del guadagno di tempo (TGC, Time Gain Compensation) | 12 Pulsante o manopola di selezione della frequenza |
| 4 Pulsante di profondità | 9 Manopola del guadagno complessivo | 13 Pulsante di doppia visualizzazione |
| 5 Pulsante zoom | | 14 Pulsante di ottimizzazione automatica |



Figura 1.2 Console di un ecografo ad alte prestazioni. Sono indicati i pulsanti e le manopole più comunemente utilizzati.

3. **Pulsante freeze.** Blocca le immagini. In alcune macchine vengono salvate le ultime centinaia di fotogrammi e ciò consente all'ecografista di tornare indietro e scegliere l'immagine migliore, poiché di solito non è l'ultima. Si tratta di una funzione utile, tuttavia non necessaria.
4. **Pulsante di profondità.** A seconda della macchina, possono essere presenti pulsanti da premere o manopole da ruotare per aumentare o diminuire la profondità durante un esame addominale. Per un esame addominale generale si raccomanda che l'organo in esame occupi circa il 75% della profondità visibile sullo schermo.
5. **Pulsante di zoom.** Alcune macchine ingrandiscono tutto ciò che è visibile al centro dello schermo, mentre altre permettono all'operatore di scegliere l'area da ingrandire. È molto utile quando si esaminano strutture di dimensioni ridotte come i surreni. Di solito non viene utilizzato per identificare l'organo, ma per creare un'immagine più grande di un organo piccolo o di una sua porzione da esaminare e salvare.
6. **Pulsanti di salvataggio.** Di solito c'è un pulsante per salvare le immagini e un altro per salvare le clip. Il pulsante "salva clip" in genere può essere regolato fino a un certo limite in relazione alla lunghezza di una clip.
7. **Pulsante di misurazione.** Viene premuto per eseguire misurazioni lineari con i calibri. È presente anche un pulsante per i calcoli o le misure che consente all'esaminatore di calcolare anche i volumi o i perimetri. È bene prendere l'abitudine di misurare il diametro o la lunghezza-larghezza-altezza delle lesioni. In questo modo, quando l'animale viene riesaminato, sarà possibile confrontarle per vedere se sono progredite o regredite.
8. **Serie di pulsanti a scorrimento per la compensazione del guadagno di tempo (TGC, Time Gain Compensation).** Questi pulsanti regolano l'immagine in aree specifiche (campo vicino, medio e lontano). È possibile impostarli utilizzando un'immagine dal vivo contenente un organo di grandi dimensioni, come il fegato. Usare tutta la mano per far scorrere i pulsanti in modo che abbiano un'angolazione dall'alto a sinistra verso il basso a destra (maggiore amplificazione degli echi inferiori, che sono più deboli) fino a quando non si vede che il fegato (o l'immagine dal vivo che si sta usando) appare uniforme in termini di luminosità (Fig. 1.3). Alcune macchine (di solito portatili) hanno due manopole separate invece di una serie di pulsanti a scorrimento, una per il campo vicino e una per il campo lontano. Queste manopole sono impostate in modo simile.

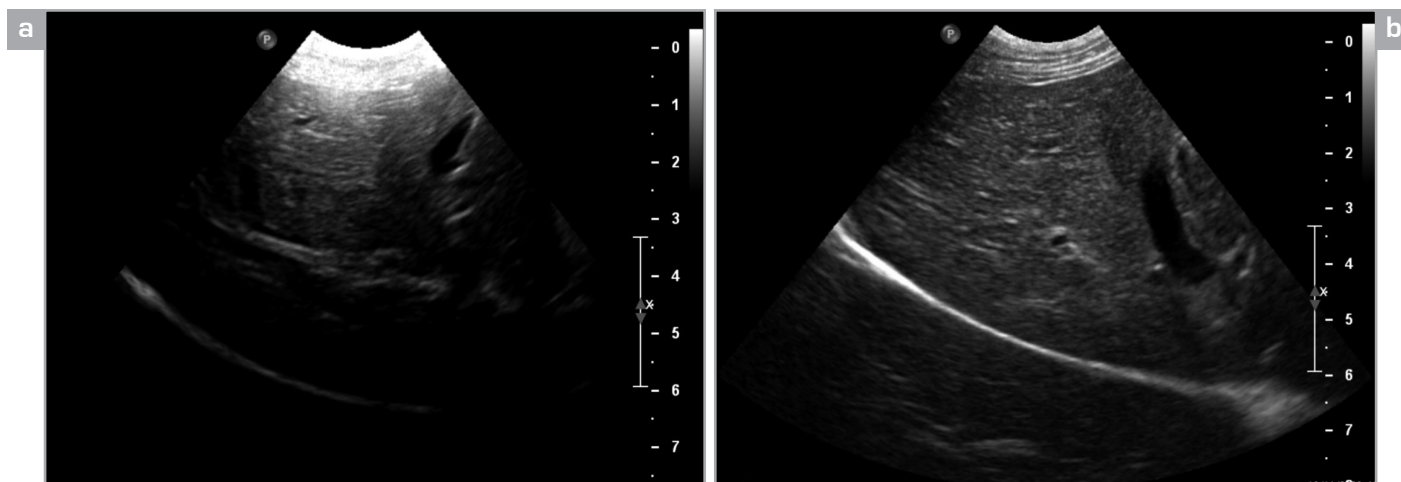


Figura 1.3 (a) Immagine del fegato normale di un cane prima dell'impostazione di TGC. (b) Immagine del fegato dello stesso cane dopo l'impostazione di TGC. Tutte le altre impostazioni sono rimaste invariate. Si noti che il fegato appare uniforme in termini di luminosità a tutte le profondità dopo l'impostazione di TGC.

9. **Manopola del guadagno complessivo.** Amplifica o riduce l'ampiezza di tutti gli echi di ritorno, indipendentemente dalla profondità a cui sono stati originati, aumentando o diminuendo così la luminosità dell'immagine. Questo pulsante verrà utilizzato solo saltuariamente durante l'esame.
10. **Pulsante o manopola di controllo della zona focale.** Di solito ci sono un pulsante (o manopola) per modificare la profondità della zona focale e un altro pulsante (o manopola) per modificare il numero di zone focali (fino a un massimo che varia a seconda della macchina). La zona focale è l'area in cui si ottiene la massima risoluzione e può essere fissa o, più comunemente nelle macchine più recenti, regolata a una certa profondità. Sebbene sia possibile impostare più di una zona focale, una o due zone focali sono sufficienti per un esame generale dell'addome. Aumentando il numero di zone focali, la frequenza dei fotogrammi diminuisce e l'immagine viene aggiornata più lentamente. Per un esame generale dell'addome, la zona focale viene impostata alla massima profondità e spostata più in superficie se si esamina un organo più superficiale, quindi viene riportata alla massima profondità per continuare l'esame. La posizione della zona focale è indicata sullo schermo.
11. **Pulsante di selezione della sonda.** Questo pulsante consente di scegliere uno dei trasduttori collegati alla macchina. In alcune macchine, la preselezione viene selezionata da questo pulsante dopo la scelta di una sonda specifica.
12. **Pulsante o manopola di selezione della frequenza.** Nei trasduttori multifrequenza (comuni nelle macchine più recenti) questo pulsante (o manopola) consente di aumentare o diminuire la frequenza del trasduttore impiegato. Alcune macchine visualizzano la frequenza effettiva impiegata (in MHz), mentre altre (comunemente portatili) offrono tre scelte: Res (risoluzione, per la frequenza più alta), Pen (penetrazione, per la frequenza più bassa) e Gen (generale, per la frequenza media del trasduttore), quindi l'operatore deve conoscere in anticipo la gamma di frequenza del trasduttore.
- Utilizzare la frequenza più alta per valutare gli organi alla profondità richiesta.
13. **Pulsante di doppia visualizzazione.** Alcuni apparecchi sono dotati di un pulsante di doppia visualizzazione, che divide lo schermo in due e consente all'esaminatore di salvare un'immagine a sinistra e un'altra immagine a destra per confrontare gli organi uno accanto all'altro, per esempio per confrontare il fegato con la milza.
14. **Pulsante di ottimizzazione automatica.** Alcune macchine dispongono di un pulsante che, una volta premuto, ottimizza il guadagno e il contrasto generale dell'immagine. Se disponibile, può essere un buon punto di partenza una volta selezionate la preselezione e la frequenza.
15. **Larghezza dell'immagine.** L'ecografista può aumentare o diminuire l'ampiezza dell'immagine quando utilizza una sonda a settori. È possibile aumentare o diminuire l'angolo di visualizzazione a seconda delle necessità, per esempio per includere l'intero rene nell'immagine. Alcune macchine hanno questa impostazione nel menu, mentre altre sono dotate di una manopola. Questo non vale per le sonde lineari. Tuttavia, l'immagine trapezoidale che può essere creata con i più recenti trasduttori ad array lineare aumenta l'ampiezza del campo lontano, superando in parte questa limitazione dei trasduttori lineari. Di solito si utilizza un'immagine settoriale con un angolo di 75-80 gradi per la scansione generale, quando si impiega una sonda settoriale per l'esame.

Naturalmente, è necessario consultare il manuale per identificare l'esatta posizione e l'aspetto di pulsanti e manopole nella macchina in uso. Si possono trovare anche altri controlli come la gamma dinamica, le mappe di grigio, la densità delle linee, la persistenza, lo scarto, l'imaging armonico del tessuto, la riduzione dello *speckle* e l'imaging composto spaziale. La maggior parte di questi controlli è ordinata con le preimpostazioni. L'imaging armonico dei tessuti e l'imaging composto spaziale sono modalità più avanzate e vanno oltre lo scopo di questo libro. Se necessario, è possibile approfondire l'argomento consultando l'elenco delle letture consigliate a fine volume.

Alcune note veloci

- Una gamma dinamica consente all'operatore di impostare la visualizzazione dell'intensità dell'eco in tonalità di grigio:

 - Un intervallo ampio fornisce un'immagine più uniforme, poiché vengono visualizzate più sfumature di grigio. Quest'opzione è preferibile per l'ecografia addominale.
 - Un intervallo ristretto fornisce un'immagine più in bianco e nero (contrasto più elevato), poiché vengono visualizzate meno sfumature di grigio. Questa scelta è preferibile per l'ecocardiografia.
- Una mappa in scala di grigi determina quanto scuro o bianco viene visualizzato ogni livello di grigio. In genere, per l'ecografia addominale si preferiscono mappe in scala di grigio che visualizzano più sfumature. Alcuni apparecchi ecografici forniscono anche mappe in scala di grigi colorate. Queste non sono comunemente utilizzate. In alcuni casi possono contribuire ad aumentare la visibilità delle lesioni.
- La densità di linea imposta il numero di linee di scansione nell'immagine:

 - Un'elevata densità di linee migliora la risoluzione e riduce la frequenza dei fotogrammi.
 - Una bassa densità di linee aumenta la frequenza dei fotogrammi e riduce la risoluzione.
- La persistenza è nota anche come "media dei fotogrammi". Aumentando questo parametro si aumenta il numero di fotogrammi che vengono mediati per fornire l'immagine visibile. Con una persistenza elevata, l'aggiornamento dell'immagine è ridotto e l'immagine appare più omogenea, vale a dire con meno rumore. Poiché nell'ecografia addominale non è fondamentale un rapido aggiornamento dell'immagine, questo parametro viene solitamente impostato più alto, al contrario dell'ecocardiografia in cui è basso.
- Reject* è un filtro che limita il livello inferiore di eco visualizzato, eliminando così i segnali più deboli, potenzialmente artefatti.
- In modalità *Tissue Harmonic Imaging* (THI), il trasduttore non si limita ad "ascoltare" gli echi di ritorno nella frequenza fondamentale (la frequenza che invia), ma anche gli echi nei multipli della frequenza fondamentale più bassa emessa (frequenze armoniche). Le immagini generate con questa modalità hanno una risoluzione più elevata perché contengono meno artefatti. L'imaging armonico è generalmente utile per la scansione di pazienti di grandi dimensioni e non è molto utile per la scansione superficiale. Secondo l'esperienza dell'autore, la THI può avere un effetto positivo sull'immagine in alcuni pazienti o aree esaminate; tuttavia, in un'area diversa dello stesso paziente o in un paziente diverso, la THI può essere dannosa per l'immagine.
- La riduzione dello *speckle* elimina i segnali deboli che non sono rappresentativi, mentre esalta i segnali forti, migliorando l'immagine.
- L'imaging composto spaziale (SCI, *Spatial Compound Imaging*) combina immagini provenienti da più linee e angoli di scansione in un'unica immagine. La SCI migliora il contrasto dell'immagine. Di solito l'esaminatore può scegliere tra varie opzioni, anche se l'utilità di questa tecnica è ancora discussa nella pratica ecografica veterinaria.
- Quando il suono viene riflesso da strutture in movimento, come le cellule del sangue, ha una frequenza diversa da quella del suono emesso, il cosiddetto spostamento Doppler. Lo spostamento Doppler può essere visualizzato in diversi modi. L'ecografia Doppler viene utilizzata per rilevare la presenza, la velocità, la direzione e il carattere del flusso sanguigno all'interno dei vasi. Esistono 4 tipi di ecografia Doppler: Doppler a onde pulsate (PW) e a onde continue (CW) (quest'ultimo definito Doppler spettrale), Doppler a colori e Doppler di potenza. L'ecografia Doppler duplex è da intendersi come la visualizzazione simultanea di immagini Doppler a onde pulsate o continue e B-mode. Il Doppler triplex è la combinazione di immagini B-mode, a colori e Doppler PW o CW. Per ulteriori dettagli sul Doppler, consultare le letture consigliate a fine volume.

Tecnica

1. Sedersi con lo schermo e la console di fronte e il paziente a destra (o a sinistra se mancini). L'animale può essere posizionato in decubito laterale destro con la testa rivolta verso l'esterno e gli arti verso l'operatore (Fig. 1.4a) se destrimano (e per alcuni esaminatori mancini), oppure sul dorso con la testa dalla parte della macchina per gli

esaminatori destrimani (Fig. 1.4b) e mancini (Fig. 1.4c). L'autore preferisce posizionare l'animale in decubito laterale destro perché destrimano. Avere l'animale sdraiato sul fianco è anche più facile, poiché di solito è necessario un solo assistente per contenere l'animale. Si possono seguire gli stessi passaggi anche con l'animale sul dorso.



Figura 1.4 Posizionamento per iniziare un'ecografia addominale. **[a]** L'animale è in decubito laterale destro e a destra dell'esaminatore. La macchina si trova di fronte all'esaminatore. L'esaminatore tiene il trasduttore con la mano destra e gestisce la console con la mano sinistra. **[b]** L'animale è in posizione supina (decubito dorsale) e alla destra dell'esaminatore. La macchina è di fronte all'esaminatore. In questo modo, la mano destra può essere usata per tenere il trasduttore e la mano sinistra per cliccare i pulsanti e girare le manopole della console. **[c]** Posizionamento maggiormente indicato per gli esaminatori mancini. L'animale è in posizione supina (decubito dorsale) a sinistra e la macchina è di fronte all'esaminatore. L'esaminatore può tenere il trasduttore con la mano sinistra e gestire la console con la mano destra.

2. Premere il pulsante “paziente” e impostarne i dati.
3. Selezionare la sonda: Sonda curvilinea o microconvessa per cani e gatti. Considerare invece una sonda lineare per cani e gatti di piccola taglia e strutture superficiali.
4. Impostare la preselezione addominale desiderata.
5. Impostare una profondità adeguata per l'esaminazione del fegato (a seconda delle dimensioni dell'animale).
6. Posizionare e preparare l'animale (Figg. 1.4, 1.5).
7. Posizionare il trasduttore per visualizzare il fegato sullo schermo (si veda il Capitolo 4 “Fegato e cistifellea” per la tecnica) (Fig. 1.6).
8. Selezionare la frequenza appropriata.
9. Impostare TGC e guadagno totale in modo tale che il fegato presenti luminosità simile a qualunque profondità (si veda Fig. 1.3).
10. Impostare il numero di zone focali a uno o due e la posizione al punto a maggiore profondità possibile.
11. Si è pronti per cominciare.

Il TGC spesso non richiede di essere cambiato durante l'esame a ultrasuoni, al contrario del guadagno totale, della profondità e della frequenza.

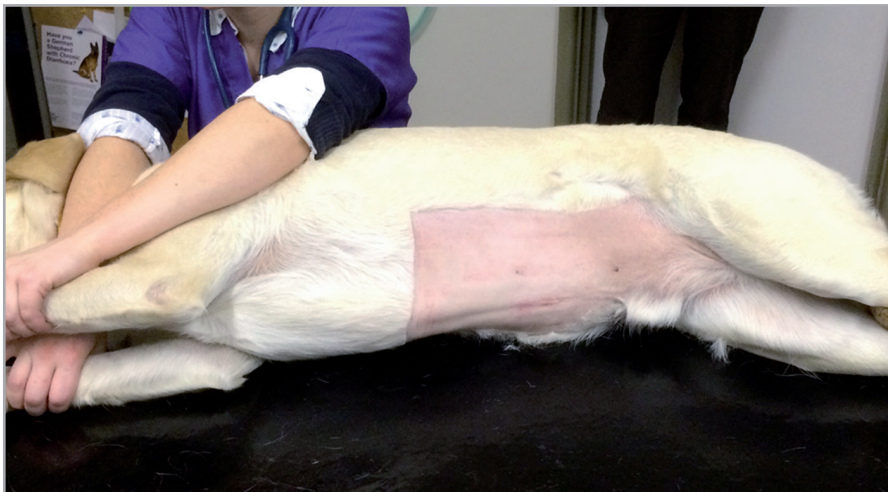


Figura 1.5 Per un'ecografia addominale generale, è necessario eseguire un ampio clipping dal processo xifoideo, cranialmente all'ingresso pelvico, caudalmente e latero-lateralmente a metà del fianco. Con l'esperienza, l'area tagliata può essere ridotta in estensione.

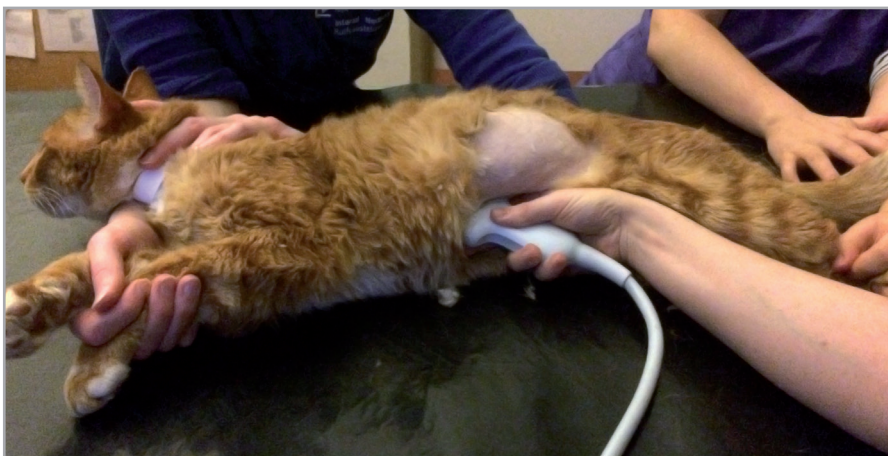


Figura 1.6 Posizione per l'acquisizione di un'immagine del fegato adeguata all'impostazione della macchina. Il trasduttore è parallelo al tavolo, dietro il processo xifoideo, e punta verso la spalla dell'animale. In questo modo, il fegato si trova comunemente al centro dello schermo. In caso contrario, una leggera angolazione cranio-caudale (oscillazione) del trasduttore lo porterà al centro dello schermo.