

**DIAGNOSTICA PER IMMAGINI**

# Ultrasonografia polmonare nel bovino

**Giovanni Gnemmi\*, Antonio Calvo\*\*, Elisa Ferrari\*, Cristina Maraboli\***

\*Bovinevet, Bovine Ultrasound Services Premosello Chiovena (VB)

\*\*Departamento de Producción Animal y Salud Pública de la Facultad de Veterinaria y CCEE de la UCV (Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir")

**RIASSUNTO**

L'ultrasonografia toracica nel bovino è una tecnica non invasiva che si presta benissimo sia all'esame individuale che al monitoraggio di gruppo dei vitelli.

Gli autori con questo articolo intendono condividere lo stato dell'arte sull'argomento, ripercorrendo le tappe fondamentali che il veterinario di campo deve mettere in atto per iniziare a realizzare questo esame.

**Parole chiave:** diagnostica per immagini, ecografia, apparato respiratorio, polmone, bovino.

**SUMMARY****Pulmonary ultrasonography in cattle**

*Thoracic ultrasonography in cattle is a non-invasive technique that can be used to examine both individuals and groups of animals.*

*The Authors of this article wish to share the state of the art on the subject, by reviewing the milestones that the veterinarians must implement to begin to perform the exam.*

**Keywords:** imaging, ultrasound, respiratory system, lung, cattle.

L'ultrasonografia toracica nel vitello come nella vacca, è oggi una realtà percorribile per il veterinario buiatra che lavora in campo. Tecnica non invasiva, flessibile ed economicamente giustificabile, si presta benissimo sia all'esame individuale che al monitoraggio di gruppo dei vitelli.

Gli autori con questo articolo intendono condividere lo stato dell'arte sull'argomento, ripercorrendo le tappe fondamentali che il veterinario di campo deve percorrere per iniziare a realizzare questo esame.

Quotidianamente il clinico si trova ad affrontare nuove sfide diagnostiche, spesso difficili da interpretare. Sicuramente le patologie dell'apparato respiratorio e in particolare quelle polmonari, sono spesso una fonte di frustrazione per l'internista, che deve fare una diagnosi. Soprattutto le pneumopatie croniche sono di difficile definizione in condizioni di campo, mancando talvolta dei tipici segni clinici delle forme respiratorie, come la febbre, lo scolo nasale e la dispnea (foto 1) [7].

L'ispezione, l'auscultazione, la percussione, sono sicuramente strumenti diagnostici indispensabili e imprescindibili, tuttavia, non sempre permettono di definire la sede della lesione (interessamento alte o basse vie respiratorie), la sua estensione (non permettono di fare una diagnosi di forme sub cliniche), tanto meno di definire una terapia e una prognosi [3]. Per questo, soprattutto nella clinica degli animali da affezione, si ricorre quasi sistematicamente a esami collaterali, quali esami del sangue e radiografie e, oggi sempre più frequentemente anche alla tomografia assiale computerizzata (TAC).

In clinica buiatrica il ricorso agli esami ematochimici sta aumentando, tuttavia l'esame radiografico è un esame scarsamente impiegato per diverse ragioni: costa troppo, l'equipaggiamento è ingombrante (anche ri-

correndo a strumenti digitali), trattandosi di onde elettromagnetiche c'è anche il rischio di contaminazione e poi si tratta di un esame collaterale poco pratico (normalmente è necessario anestetizzare il bovino) [7]; per non parlare poi della TAC, che nella clinica bovina trova applicazione solamente in campo sperimentale e ricerca [1, 3]. Inoltre, mentre la sensibilità della tecnica radiografica per la determinazione di lesioni polmonari nel bovino adulto è ottima (Se = 94%), lo stesso non si può dire per la specificità, se comparata con l'esame *post mortem* (Sp = 50%) [3].



**Foto 1.** L'ultrasonografia toracica è una tecnica non invasiva, flessibile ed economicamente giustificabile soprattutto per chi lavora in campo.

## Formazione

Lo stesso vale per esami più invasivi come la biopsia, ma anche per esami non invasivi o mini invasivi come l'endoscopia (broncoscopia). Negli ultimi anni, si sono andate diffondendo due tecniche diagnostiche, relativamente semplici e pratiche: il lavaggio tracheale, il lavaggio bronco alveolare (esame mini invasivo) e l'ultrasonografia polmonare [7].

L'ultrasonografia polmonare è un esame non invasivo, di grande efficacia, che permette di fare una diagnosi anche di sede, molto precisa; è un esame collaterale che si può realizzare in ogni tipo di allevamento, ma soprattutto si tratta di un esame collaterale che non richiede un equipaggiamento estremamente sofisticato e/o costoso.

Grazie all'esame ultrasonografico del polmone, è possibile metter in evidenza versamenti pleurici (di diversa origine, sede ed entità), ispessimenti pleurici, lesioni polmonari superficiali, atelectasica polmonare, epatizzazione polmonare, pneumo-torace [1].

L'esame ecografico, non solo permette di verificare in un modo semplice, in qualunque condizione di campo si operi, lo stato delle pleure e dei polmoni, ma, in presenza di un versamento pleurico, può essere impiegato per eco-guidare una aspirazione del liquido pleurico a fini diagnostici (fare una diagnosi differenziale tra trasudato ed essudato, oppure

per realizzare una batteriologico) [1,7], oppure per eco-guidare un drenaggio pleurico [1,7], quando la quantità di liquido nello spazio pleurico è tale da compromettere la sopravvivenza dell'animale, o per eco-guidare il drenaggio dell'aria presente nello spazio pleurico in presenza di enfisema polmonare [7].

Non va poi dimenticato il ruolo che l'ultrasonografia può avere nel permettere una diagnosi differenziale, tra patologie che clinicamente sono molto simili e per questo di non facile differenziazione, come la pleurite primaria e la pleurite secondaria a una reticolo-peritonite traumatica. Entrambe le patologie sono dolorose, febbrili e in grado di compromettere lo stato generale dell'animale.

### Strumentazione

**Si possono impiegare unità ecografiche non portatili, o portatili.**

Le prime, pur garantendo normalmente una grande qualità d'immagine, sono stati pressoché abbandonati dalla maggior parte degli internisti per la dimensione e per il peso, che de facto ne ostacolano non poco l'utilizzo. Inoltre questi strumenti sono per lo più alimentati da corrente di linea, che li rende ulteriormente poco pratici per chi lavora in campo.

Gli strumenti che hanno maggiormente avuto successo negli ultimi anni, sono quelli portatili, che a loro volta si dividono in portatili semplici e ultra-portatili. I primi hanno monopolizzato in pochi anni il mercato dell'ecografia riproduttiva, garantendo qualità di immagine, basso ingombro, prezzo contenuto e, per alcuni strumenti anche la possibilità di un cambio di sonde. Gli strumenti impiegati in riproduzione, montano sonde lineari, settoriali o curvilinee di 5,0-10,0 MhZ, che vanno benissimo per la valutazione delle patologie polmonari del vitello [3, 5], mentre per l'animale adulto, sono preferibili frequenze più basse (2,0-5,0 MhZ), che garantiscono una maggiore penetrazione [3, 5].

I secondi sono macchine più pesanti, più articolate e normalmente anche più costose. Sono macchine dalle prestazioni eccezionali, ma con un peso che normalmente non supera i 6,0 kg. Offrono la possibilità di ricorrere a tipi di sonde e, attualmente, praticamente tutti sono dotati di Doppler.

#### 1. La sonda

La forma e la dimensione delle sonde sono molto importanti, viste le modalità secondo



**Foto 2.** L'area polmonare a destra si estende cranio-ventralmente dal 10° spazio intercostale al 1° spazio intercostale.

le quali si realizza l'esame: sonde troppo larghe (nei vitelli) e/o sonde troppo lunghe male si adattano allo spazio intercostale [3].

Le sonde maggiormente utilizzate hanno una frequenza di 5,0-10,0 MhZ, fino a 13 MhZ [1, 3]. Si utilizzano tanto le sonde convexe che le sonde lineari [1, 3].

Tanto più è superficiale la lesione, tanto maggiore può essere la frequenza della sonda impiegata; questo permetterà anche di avere un'ottima definizione.

In caso di lesioni profonde, sarà necessario ricorrere a frequenze più basse (2,0-5,0 MhZ), che da un lato permetteranno di esplorare la lesione, ma dall'altro non permetteranno di ottenere una grande definizione.

In soggetti di dimensioni molto ridotte (vitelli di razza Jersey), con spazi intercostali molto stretti, è difficile realizzare l'esame con una sonda lineare e/o settoriale classica essendoci il rischio che il tessuto osseo delle costole rifletta interamente gli ultrasuoni [5]. In questi vitelli l'esame può essere realizzata agevolmente ricorrendo a una sonda "T line", ovvero la sonda lineare che viene impiegata nelle valutazioni di tendini e legamenti: è una sonda stretta e con una frequenza che arriva a 11-14 MhZ.

## Anatomia

Per poter ottimizzare il risultato dell'esame ultrasonografico dei polmoni, è necessario conoscere molto bene l'anatomia toracica e l'anatomia topografica della cavità toracica. Bisogna inoltre conoscere la suddivisione dei polmoni e l'esatta localizzazione topografica dei diversi lobi polmonari.

I polmoni si sviluppano dalla parete ventrale dell'intestino cefalico: è un abbozzo impari che ben presto si divide in una parte destra e una sinistra [2].

I polmoni riempiono completamente i rispettivi sacchi pleurici [2], che si uniscono medialmente nella parte di mezzo della cavità toracica a formare il mediastino [2]. I sacchi pleurici lateralmente aderiscono alle coste formando la pleura costale, caudalmente aderiscono al diaframma formando la pleura diaframmatica, mentre medialmente come pleure mediastiniche delimitano lo spazio mediastinico [2]. Tra la pleura viscerale e la pleura parietale, esiste uno spazio capillare, che contiene il liquido pleurico, liquido sieroso che per-



**Foto 3.** L'area polmonare del vitello a sinistra si estende cranio-ventralmente dal 10° spazio intercostale al 2° spazio intercostale (per gentile concessione da archivio personale di S. Buczinski).

mette lo scivolamento della pleura viscerale sulla pleura parietale durante i movimenti di respirazione [2].

I polmoni sono rivestiti dalla pleura polmonare, che è unita al mediastino dal legamento polmonare [2].

### 1. Suddivisione polmonare nel bovino

#### Polmone sinistro

- Lobo craniale diviso in due parti (3°-2° spazio inter-costale la parte craniale, 5°-4° spazio inter-costale la parte caudale).
- Lobo caudale (10°-6° spazio inter-costale).

#### Polmone destro

- Lobo craniale diviso in die parti, ma ventilato solamente dal bronco tracheale (4°-3° spazio intercostale la parte caudale, 2°-1° spazio intercostale la parte craniale).
- Lobo medio (5° spazio inter-costale).
- Lobo accessorio.
- Lobo caudale (10°-6° spazio intercostale).

### 2. Area polmonare

L'area polmonare del vitello a destra si estende cranio-ventralmente dal 10° spazio inter-costale al 1° spazio inter-costale, mentre a sinistra arriva al 2° spazio inter-costale (foto 2-3) [3]. La maggior parte delle lesioni polmonari si sviluppano cranio-ventralmente

## Formazione

[4] e cranialmente al 6° spazio inter-costale [3]. Nel vitello, quando presenti degli ascessi, sono per lo più localizzati al lobo caudale [3].



**Foto 4.** Corretta impugnatura della sonda lineare: con il dito indice si dirige la sonda, applicando una pressione sufficiente a determinare un eccellente contatto tra la superficie della sonda e la cute (per gentile concessione da archivio personale di S. Buczinski).



**Foto 5.** La sonda va posizionata negli spazi intercostali dal 12° al 6°, parallelamente al margine caudale della costa più craniale (per gentile concessione da archivio personale di S. Buczinski).

L'interessamento dei lobi caudali, comporta generalmente una peggiore prognosi [3].

Le broncopolmoniti, nella fase iniziale normalmente si sviluppano nella parte craniale del lobo craniale destro, poi nel lobo intermedio destro e nella parte caudale del lobo craniale sinistro [3], raramente sono colpiti i lobi caudali. La parte caudale del lobo craniale destro, la parte craniale del lobo craniale sinistro, sono raramente colpiti da broncopolmonite e se lo sono è solo dopo che sono stati colpiti gli altri lobi [3]. Anche la necrosi polmonare si sviluppa inizialmente nei lobi craniali e la sua prognosi è generalmente infausta [3].

Tra il 10° e il 6° spazio intercostale, il margine ventrale del polmone è marcato dal diaframma (3).

### Tecnica

Vanno sempre ecografati entrambi i polmoni e interamente in senso caudo-craniale e dorso ventrale [3, 5]. L'esame ecografico delle pleure e dei polmoni, è oggi standardizzato: dove viene eseguito un esame ecografico su tutti i vitelli, l'esame richiede 20-30 secondi, limitando la valutazione alla parte ventrale dei lobi craniali destro e sinistro [3, 7]. Se invece si realizza un esame ecografico a fini diagnostici e non di monitoraggio, l'esame richiede alcuni minuti, normalmente 20-30 secondi per spazio intercostale [7]; analogamente, quando si realizza l'esame ecografico in un bovino adulto. Sia che si esami un vitello o un animale adulto, è fondamentale un buon contenimento dello stesso [3, 7]. Il contenimento deve essere effettuato nel pieno rispetto delle esigenze dell'animale e senza produrre alterazioni del respiro. L'esame deve essere realizzato possibilmente con il bovino in stazione, tuttavia ci si deve adeguare alla situazione e al comportamento dell'animale. La testa dell'animale dovrebbe essere tenuta sollevata, mediante una cavezza [7]. In caso di animali particolarmente vivaci, potrebbe essere necessario e conveniente, realizzare l'esame in arla, tuttavia il ricorso in questo caso i tempi dell'esame si dilatano e la perdita di tempo, in parte pregiudica la praticità dell'esame [3].

In caso si esamini un vitello, l'operatore può porsi in piedi o in ginocchio, lateralmente all'animale contenuto da un aiuto (foto 3). Il pelo può essere rasato [5, 6] con un rasoio elettrico (lama n° 40) e quindi, dopo avere bagnato l'area con una garza imbevuta di acqua a circa 40 °C, si applica abbondante

gel per ultrasonografia [5, 6], avendo l'acortezza di mantenere a 20-25 °C lo stesso, sia in estate, che in inverno. L'area di tosatura è quella della proiezione toracica dei polmoni destro e sinistro: dorsalmente appena sotto le apofisi trasverse delle vertebre toraciche, ventralmente fino alla corrispondenza di una linea orizzontale immaginaria che passi per l'articolazione omero-radio-ulnare; il margine posteriore è segnato da una linea obliqua che parte dall'apice dorsale dell'11 costola, passa a metà della 9ª costa, e termina cranio-ventralmente in corrispondenza alla giunzione costo-condrale della 7ª costa [6, 7]. In caso di monitoraggio in serie di vitelli, oppure quando si sospetti una bronco-polmonite, si può decidere di tosare solo l'area corrispondente alla parte ventrale dei lobi craniali destro e sinistro (normalmente sono questi lobi a essere più frequentemente interessati da focolai di bronco-polmonite): in questo caso si tosa un'area all'incirca triangolare, delimitata dorsalmente da una linea passante per la punta della spalla [7]; ovviamente limitando l'esame a quest'area in presenza di patologie come un pneumotorace (che ha localizzazione dorsale), sarà impossibile pervenire alla diagnosi.

Si può realizzare l'esame ultrasonografico dell'area toracica anche senza rasare il pelo: si può ricorrere all'alcool isopropilico al 70% [3]: in oltre il 90% dei casi funziona molto bene [3], tuttavia attenzione, perché tende a seccare molto la cute dell'operatore e dell'animale, quindi va evitato il contatto diretto tra cute e alcool [3]. Seppure non vengono suggerite particolari precauzioni per la sonda quando si usa l'alcool [3], gli autori consigliano sempre di consultare il costruttore dell'unità ecografica prima di ricorrere a questi prodotti, per evitare di scoprire successivamente che il materiale di rivestimento della sonda, non poteva essere posto a contatto con alcool e/o altre sostanze potenzialmente aggressive.

La sonda va posizionata negli spazi intercostali (dall'11°-12° al 6°) [3, 5, 7], parallelamente al margine caudale della costa più craniale e spostandosi preferibilmente caudo-cranialmente e dorso ventralmente [3, 5, 7], stando a circa 1 cm dal margine delle coste e disegnando una linea obliqua, evitando perciò di scendere perpendicolarmente [3].

La parte craniale e caudale del lobo craniale sono le sedi dove maggiormente si possono riscontrare delle broncopolmoniti nei vitelli, tuttavia l'accesso ecografico a queste due aree non è semplice, specialmente per coloro



**Foto 6.** La sonda deve essere spostata caudo-cranialmente e dorso ventralmente, rimanendo a circa 1 cm dal margine delle costole, disegnando una linea obliqua.



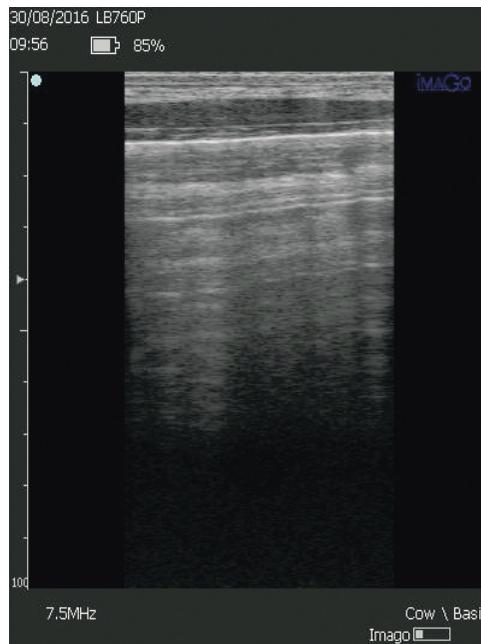
**Foto 7.** Posizionare la sonda sopra il muscolo tricipite, a metà distanza tra la punta della spalla e l'olecrano ulnare, scendendo ventralmente senza perdere contatto.

che ancora non hanno una grande esperienza [3, 7]. Conviene lavorare con l'estremità superiore della sonda, posizionandola sopra il muscolo tricipite, a metà distanza tra la punta della spalla e l'olecrano dell'ulna [3], scendendo ventralmente senza perdere contatto (foto 4, 5, 6, 7).

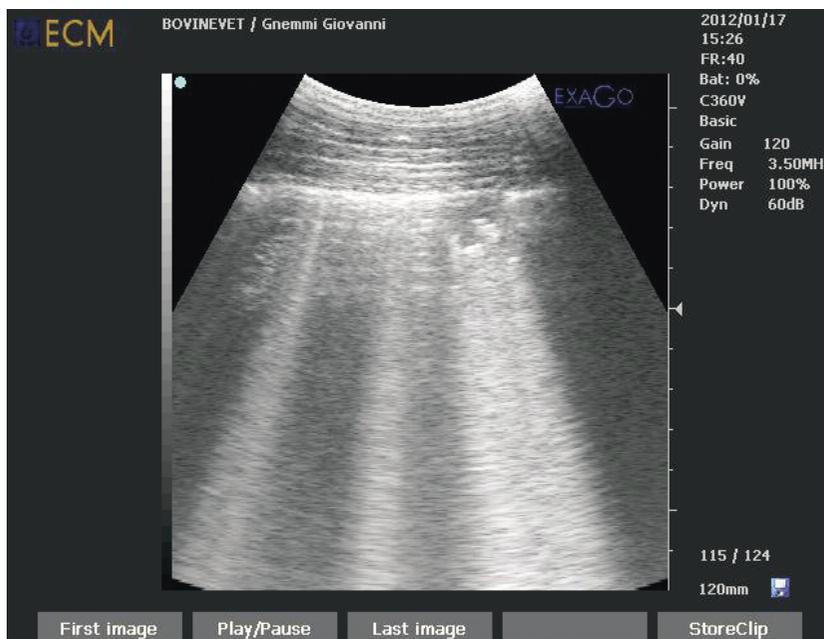
## Formazione

### Ultrasonografia fisiologica dell'area toracica

Per poter diagnosticare una patologia polmonare e/o pleurica, è fondamentale sapere cosa si può vedere con l'ecografo in un bo-



**Foto 8.** A ridosso della linea pleurica si potranno vedere dei tipici artefatti di riverbero, che si attenuano mano a mano che si va in profondità.



**Foto 9.** Lungo la linea pleurica è normale osservare artefatti a cometa, tuttavia se sono distribuiti lungo tutta la superficie del polmone, stanno a significare la presenza di una bronco-polmonite.

vino sano.

In senso dorso ventrale, ultrasonograficamente in un soggetto sano, si vedranno: cute, sotto-cute, muscoli intercostali (esterno-interno) e la linea pleurica. I muscoli intercostali, appariranno ipo-ecogenici, tuttavia perfettamente distinguibili, anche con unità ultra portatili, purché di buona-ottima qualità e con un adeguato set-up.

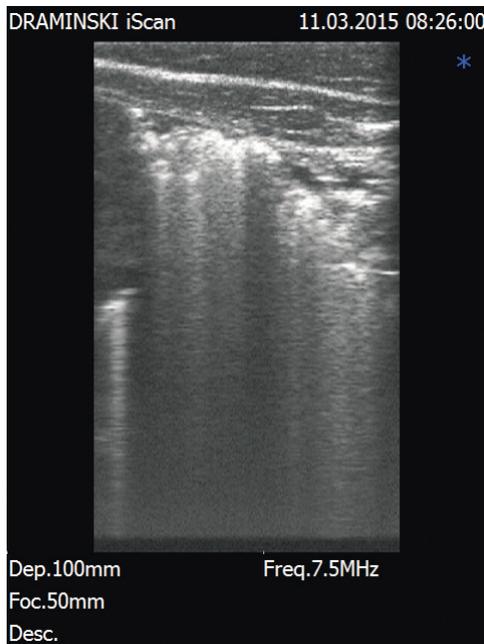
In soggetti grassi o molto grassi, può risultare difficile vedere le pleure, a causa della presenza del grasso (inter and intra muscolare), che determina una massiccia riflessione degli ultrasuoni [5].

Le pleure (parietale e viscerale) in assenza di un versamento pleurico (trasudato, essudato, essudato con pus e fibrina, sangue) appaiono ecograficamente come una unica linea iper-ecogena, denominata linea pleurica [3, 5, 7], essendo lo spazio pleurico, in condizioni fisiologiche, uno spazio virtuale [5]. Non è possibile distinguere la pleura viscerale dalla parietale, tuttavia, essendo che la pleura viscerale scorre sulla pleura parietale, possiamo dedurre la pleura viscerale, proprio dal movimento di scorrimento.

In presenza di un versamento pleurico, le due pleure si allontanano ed è allora possibile distinguere tra pleura parietale e pleura viscerale.



**Foto 10.** I versamenti pleurici sono di facile diagnosi: lo spazio virtuale tra pleura parietale e pleura viscerale aumenta di volume e da uno spazio virtuale si passa a uno spazio ben visibile.



**Foto 11.** Si può riscontrare un ispessimento pleurico, che risulta di facile evidenziazione, confrontando lo spessore della linea pleurica con quella di altre porzioni del polmone. È anche possibile stabilire quale delle due pleure è quella ispessita, sulla base del fatto che è la pleura viscerale a muoversi sulla pleura parietale.

In condizioni normali non si riesce a vedere null'altro, essendo il polmone pieno di aria ed essendo l'aria un mezzo che riflette interamente gli ultrasuoni. A ridosso della linea pleurica si potranno vedere dei tipici artefatti di riverbero, che si attenuano mano a mano che si va in profondità [6]; normalmente si vedono fino ad una profondità di 7-8 cm [5, 6]. Questi artefatti si originano per la riflessione degli ultrasuoni, indotta dall'aria presente nel polmone [6] (foto 8). Lungo la linea pleurica è normale vedere degli artefatti a cometa, tuttavia se sono distribuiti lungo tutta la superficie del polmone, stanno a significare la presenza di una bronco-polmonite (foto 9), che si accompagna normalmente anche ad un ispessimento della pleura viscerale [1, 7]. La presenza di numerosi artefatti a cometa è stata anche messa in evidenza in presenza di enfisema polmonare [4].

### Principali patologie toraciche diagnosticabili ecograficamente

Le patologie che normalmente vengono viste con un esame ecografico del polmone sono: versamenti pleurici (in base all'ecogenicità del liquido interposto tra le pleure si può distinguere tra essudato e trasudato), infiam-

mazioni delle pleure (pleuriti) [1, 3, 5], accessi polmonari [1, 3, 5] (se superficiali, ma anche profondi se si lavora con basse frequenze, tipo 2,0-3,5 MhZ, nel bovino adulto e 3,5-5,0 MhZ nel vitello), bronco-polmoniti [1, 3], epatizzazioni del parenchima polmonare [1, 3], pneumotorace [1, 3].

M. Babkine *et al.* [1], ha proposto una pratica classificazione delle patologie della cavità toracica che si possono diagnosticare ultrasonograficamente.

#### 1. Lesioni della parete toracica [1]

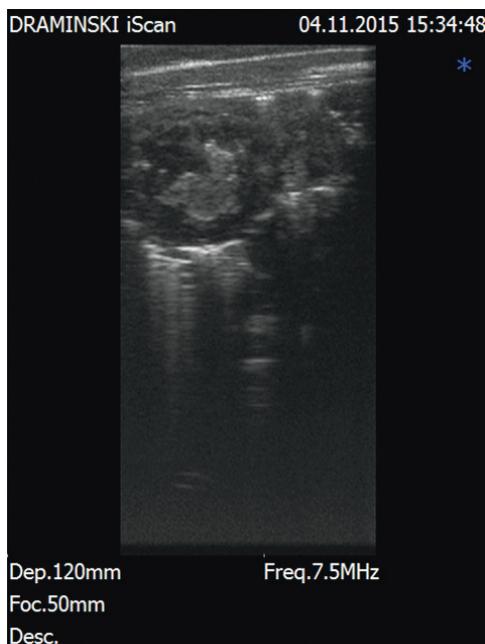
I traumi costali e/o le fratture delle costole, sono relativamente frequenti, soprattutto nei vitelli (traumi da parto). Senza dover ricorrere alla radiografia, con l'ausilio dell'ecografo è possibile diagnosticare una frattura costale, mettendo in evidenza l'assenza di allineamento dei capi costali (l'osso riflette completamente gli ultrasuoni: la frattura scomposta di una costola, permetterà di vedere la discontinuità della linea iperecogena, corrispondente al margine dell'osso). Se si trattasse di una frattura composta è comunque possibile vedere un cambio di ecogenicità che circonda la sede a ridosso della frattura.

#### 2. Versamenti pleurici [1]

Possiamo avere dei versamenti pleurici primari, oppure secondari a un'insufficienza cardiaca destra o a una condizione di ipo-proteinemia [7]. Occorre anche ricordare che solo in un 5% dei bovini esiste una finestra mediastinica, che de facto rende comunicanti gli spazi pleurici dei due polmoni [7]; pertanto in presenza di un versamento pleurico unilaterale, possiamo pensare a una polmonite, mentre se bilaterale, è più probabile si tratti di un versamento pleurico secondario a un disturbo cardiaco o metabolico [7].

I versamenti pleurici sono facili da diagnosticare ecograficamente: lo spazio virtuale tra pleura parietale e pleura viscerale aumenta di volume e da uno spazio virtuale si passa a uno spazio ben visibile [1, 3, 4, 5] (foto 10). Il versamento pleurico, in ragione della sua origine, potrà apparire completamente anecogeno (trasudato spesso associato a un'insufficienza cardiaca) [1], oppure anecogeno con punti bianchi, fino a una vera e propria bufera di neve, se si tratta di una pleurite (in questo caso di tratta di essudato) [1].

Normalmente i versamenti pleurici si vedono nella parte ventrale del torace, ma in alcuni casi, è possibile riscontrare piccoli accumuli



**Foto 12.** Gli ascessi possono essere piccoli e multipli, oppure di grandi dimensioni, ma in tal caso generalmente non in grande numero.

di liquido pleurico (alcuni mm di diametro), intorno a lesioni polmonari: in questo caso si possono riscontrare anche in sedi diverse da quella ventrale [1].

In caso di pleuro-polmonite è possibile trovare associati un versamento pleurico e una epatizzazione del polmone [1].

### 3. Ispessimento pleurico (foto 11)

La linea pleurica formata dalle due pleure, appare molto sottile in condizioni normali, tuttavia in talune circostanze è possibile riscontrare un ispessimento pleurico, che risulta di facile evidenziazione, confrontando lo spessore della linea pleurica con quella di altre porzioni del polmone [1]. Normalmente le polmoniti e le bronco-polmoniti, si accompagnano sempre a un ispessimento pleurico e/o nella presenza di irregolarità del profilo della linea pleurica, diagnosticabile per la presenza di numerosi artefatti a coda di cometa [7]. Un incremento delle code di cometa in corrispondenza della linea pleurica, si rileva anche in caso di enfisema polmonare [7]. Bisogna tuttavia prestare attenzione a non sopravvalutare il significato diagnostico di questo artefatto, che non deve essere ritenuto specifico di una patologia polmonare in particolare, essendo presente anche in condizioni fisiologiche, oppure in presenza di un leggero aumento del liquido pleurico [7].



**Foto 13.** In ragione del grado di maturazione dell'ascesso, il suo contenuto potrà avere un'ecogenicità variabile dalla bufera di neve all'iperecogenicità, con aree calcificate che possono produrre coni d'ombra (*shadows*). Talvolta possono presentare una parete dello spessore di diversi millimetri.

È anche possibile stabilire quale delle due pleure è quella ispessita, sulla base del fatto che è la pleura viscerale a muoversi sulla pleura parietale [1].

### 4. Scollamento pleurico

All'inizio di un processo infiammatorio del polmone, è possibile vedere dei piccoli scollamenti pleurici, che appaiono come brevi interruzioni (alcuni mm) della linea pleurica. Queste brevi interruzioni della continuità della linea pleurica, sono determinati dalla presenza di bolle di liquido nello spazio pleurico; ecograficamente appaiono da ipoecogene ad anecogene e vengono definiti alveogrammi superficiali [1].

### 5. Pneumotorace

Il pneumotorace è un accumulo di aria all'interno dello spazio pleurico. Si può formare come conseguenza della rottura delle vie respiratorie profonde all'interno dello spazio pleurico [7]. Per il fatto che solo in pochi casi nel bovino esiste una comunicazione tra gli spazi pleurici dei due polmoni, si tratta di una patologia normalmente mono-laterale.

L'aria si accumula nello spazio pleurico dorsalmente, determinando l'allontanamento

della pleura parietale dalla viscerale [7]. Essendo l'aria un mezzo che riflette completamente gli ultrasuoni, sarà impossibile vedere il movimento di scivolamento della pleura viscerale sulla pleura parietale e si vedranno solamente degli artefatti a cometa e degli artefatti di riverbero [1].

È possibile anche riscontrare un enfisema polmonare, non associato a pneumotorace, ma conseguente a una bronco polmonite; in questo caso di vedranno numerosissime code di cometa, che si formano per la presenza di minuscole bolle di gas a ridosso dello spazio pleurico [7]. Le code di cometa si vedono sia in caso di una bronco polmonite classica che in caso di un enfisema polmonare, che sempre compare come lesione secondaria nella bronco polmonite da VRS (Virus Respiratorio Sinciziale). In caso di bronco polmonite classica le lesioni pleriche e polmonari e le rispettive code di cometa, saranno per lo più ventrali (parte ventrale dei lobi craniali), mentre in caso di VRS, le code di cometa si vedranno per lo più dorsalmente [7].

## 6 Lesioni polmonari

Le lesioni polmonari sono visibili ecograficamente solamente se sono superficiali, a ridosso della linea pleurica e la ragione è sempre la stessa: la presenza di aria del polmone. Se la lesione polmonare è staccata dalla linea pleurica, ovvero se vi è interposizione di tessuto polmonare sano (pieno di aria), tra la pleura viscerale e la sede della lesione polmonare, l'esame ecografico non permetterà di evidenziare la lesione stessa, risultando una falsa negatività [7].

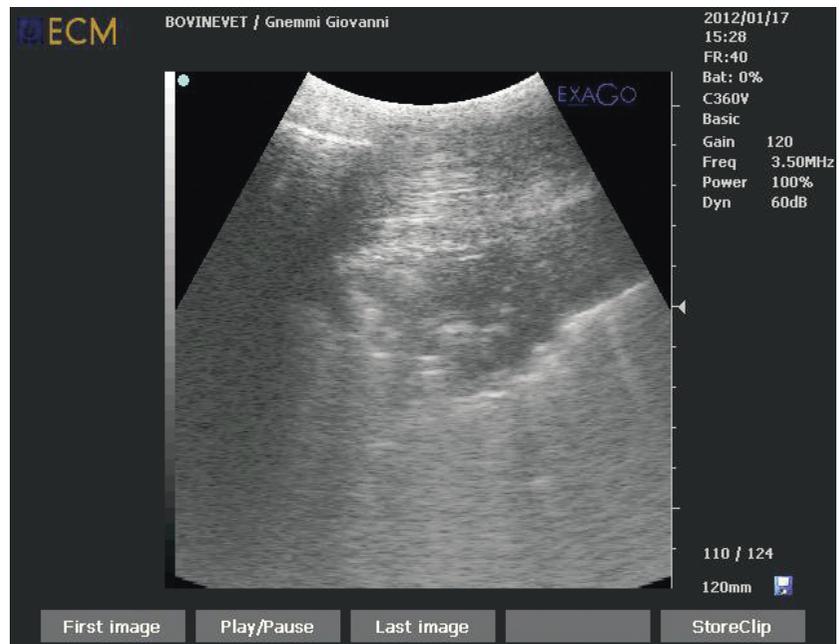
Chiaramente in presenza di un consolidamento del polmone, è possibile vedere (con sonde a bassa frequenza nel bovino adulto) anche lesioni più profonde, ma anche in questo caso, solo se il tessuto polmonare superiore, non contiene aria.

### Ascessi e noduli polmonari

Gli ascessi polmonari possono essere una delle possibili conseguenze di una bronco polmonite cronica [7]. Tuttavia si possono trovare anche casi di ascessuallizzazione metastatica del polmone (foto 12 e 13).

Noduli fino a 1 cm di diametro si possono riscontrare in presenza di una bronco-polmonite [1]: questi noduli ipoecogeni o anecogeni, si formano quando alcuni alveoli si riempiono di liquido, o di materiale cellulare, o semplicemente per una epatizzazione del lobulo polmone [1, 7].

Lesioni simili, possono tuttavia essere cau-



**Foto 14.** In caso di epatizzazione è possibile ecograficamente vedere il polmone, che apparirà ipoecogeno, molto simile ecograficamente al parenchima epatico. All'interno di queste aree di polmone epatizzato, sono talvolta visibili sottili linee iperecogene, formate dalla presenza di aria in bronchi di piccole dimensioni, al di sotto delle quali si formano degli artefatti a cometa.

sate da ascessi o anche da metastasi tumorali [1]. In ragione del grado di maturazione dell'ascesso, il suo contenuto potrà avere un'ecogenicità variabile dalla bufera di neve all'iperecogenicità, con aree calcificate che possono produrre coni d'ombra (*shadows*). Gli ascessi possono essere piccoli e multipli, oppure di grandi dimensioni, ma in tal caso generalmente non in grande numero.

### Epatizzazione polmonare

Si incominciano a vedere segni di consolidamento polmonare, già dopo una settimana dai primi sintomi respiratori [7] (foto 14). In questo caso è possibile ecograficamente vedere il polmone, che apparirà ipoecogeno, molto simile ecograficamente al parenchima epatico [1, 7].

All'interno di queste aree di polmone epatizzato, sono talvolta visibili sottili linee iperecogene, formate dalla presenza di aria in bronchi di piccole dimensioni, al di sotto delle quali si formano degli artefatti a cometa [1, 7] (foto 15).

In altri casi, in presenza di epatizzazione polmonare, si possono vedere delle strutture tubulari (anecogene), a parete sottile (iperecogene), formate dall'accumulo di liquido negli alveoli [1]. Apparentemente si potrebbero confondere per dei vasi sanguigni, tut-

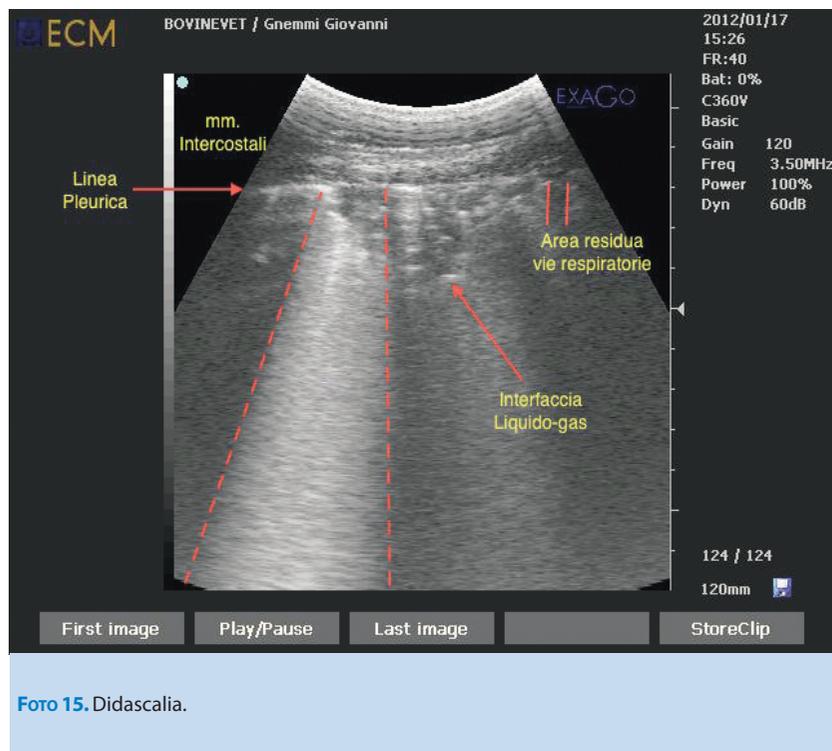


Foto 15. Didascalia.

Ringraziamenti  
Gli autori ringraziano  
il Dr. Sebastien  
Buczinski per il  
supporto iconografico  
e scientifico.

tavia una valutazione con Doppler, permetterà di verificare l'assenza di sangue all'interno di queste strutture [1].

In caso di polmonite *ab ingestis*, l'epatizzazione del polmone sarà normalmente localizzata, nella parte ventrale del polmone [1].

### Atelectasia

L'atelectasia è la riduzione/scomparsa di aria in un lobo polmonare. Si stabilisce quando aumenta eccessivamente la pressione nello spazio pleurico (versamento pleurico, pleurite), oppure può dipendere da una insufficienza cardiaca di destra o da una ipo-proteinemia, o anche da una forma neoplastica. Viene de facto compromessa la capacità espansiva del lobo polmonare.

Non trovandosi aria all'interno, il lobo polmonare diventa visibile ecograficamente. L'aumento di pressione può essere dovuto a uno pneumotorace, oppure a un versamento pleurico, oppure anche a una ostruzione delle vie bronchiali, o come nel caso del vitello neonato, a una eccessiva aspirazione di liquido amniotico [1]. Il polmone come conseguenza, non riesce ad espandersi.

Se l'atelectasia è determinata da uno pneumotorace, non può essere diagnosticata ecograficamente [1] a causa della riflessione

prodotta dall'aria nello spazio pleurico. Mentre quando l'atelectasia è indotta da un imponente versamento pleurico, il lobo polmonare interessato risulterà più piccolo del normale, di forma tendenzialmente triangolare e normalmente ecogeno o iperecogeno [1].

## Conclusioni

L'esame ultrasonografico del torace permette di fare una diagnosi precisa in condizioni di campo, senza un particolare investimento economico (si può utilizzare la stessa attrezzatura ecografica in uso in riproduzione bovina) e/o di tempo. Si tratta di una tecnica non invasiva e molto flessibile, in grado di essere riprodotta in ogni condizione ambientale.

Non permette certo di formulare una diagnosi eziologica, ma sicuramente permette di sospettare la causa di una lesione (VRS) offrendo anche la possibilità di proporre una terapia e di fare una prognosi. C'è il limite che lesioni polmonari profonde che non siano adese alla pleura viscerale, non possono essere diagnosticate, tuttavia, rimane al di là di questo limite un esame collaterale quasi indispensabile, per chi si vuole occupare di diagnostica delle vie aeree inferiori.

## Bibliografia

- 1-Babkine M., Blond L. Ultrasonography of the bovine respiratory system and its practical application. *Vet Clin Food Anim.* 2009; vol. 25 :pp. 633-649.
- 2-Nickel R., Schummer A., Seiferle E. Trattato di anatomia degli animali domestici II. Casa Editrice Ambrosiana, 1979.
- 3-Ollivet T.L., Buczinski S. On farm use of ultrasonography for bovine respiratory disease. *Vet Clin Food Anim.* 2016; vol. 32: pp. 19-35.
- 4-Flock M. Diagnostic ultrasonography in cattle with thoracic disease. *Vet J.* 2004; vol. 167: pp. 272-280
- 5-Ravary B. Esame ecografico delle pleure e dei polmoni nei bovini. *Large Animal Review.* 2006; vol. 12, n. 3: pp 31-32.
- 6-Braun U., Pusterla N., Flückinger M. Ultrasonographic findings in cattle with pleuropneumonia. *The Veterinary Record.* 1997; July 5: pp. 12-17.
- 7-Buczinski S. Echographie des bovins. Examen échographique de l'appareil respiratoire. *Les Editions du Point Vétérinaire.* 2009: pp. 33-45.