

## **APPROCCIO CLINICO E DIAGNOSTICA ECOGRAFICA IN 46 CASI DI ADDOME ACUTO NEL GIOVANE BOVINO**

Morandi N., Catelli S., De Torre E., Boccardo A., Bertagnoli A., Belloli A., Pravettoni D.

Università degli Studi di Milano – Dipartimento di Scienze Cliniche Veterinarie - Clinica dei Ruminanti e del Suino – Ospedale Veterinario Grandi Animali, Lodi

### **Riassunto**

L'addome acuto è un dolore addominale improvviso, assai intenso e continuo. Il termine sottolinea inoltre l'urgenza che spesso accompagna patologie intra-addominali ad insorgenza rapida. Numerose affezioni dell'apparato gastro-enterico, o di altri apparati, come quello escretore, possono determinare questa sintomatologia. Le manifestazioni che portano il clinico al sospetto di addome acuto sono la distensione addominale e la sintomatologia colica più o meno intensa, che nel vitello può essere caratterizzata dal calciarsi il fianco, coricarsi e alzarsi frequentemente, rotolarsi, e dal dolore alla palpazione addominale. La diagnosi clinica di addome acuto è relativamente semplice mentre alquanto complessa può risultare quella eziopatogenetica. In questo contesto, l'ecografia addominale rappresenta uno strumento utilissimo nella diagnostica differenziale delle cause di ileo.

E' stato eseguito uno studio clinico retrospettivo su 46 pazienti, tra vitelli e giovani bovini, affetti da addome acuto, analizzandone il quadro clinico, il quadro ematologico e i reperti ecografici.

Nel corso dello studio, l'esame ecografico transaddominale nel giovane bovino, si è dimostrato un mezzo diagnostico di notevole aiuto e supporto all'attività clinica; le ridotte dimensioni della cavità addominale nell'animale giovane offrono, inoltre, l'indubbio vantaggio di poter eseguire un esame accurato, completo, non invasivo e rapido, confermando o facilitando la diagnosi; tutto ciò migliora l'approccio a una adeguata terapia sia come tempestività sia come indirizzo (medico o chirurgico) e, non ultimo l'emissione di una più precisa prognosi.

*Parole chiave:* vitello, addome acuto, ecografia, emergenza

### **Summary**

#### *Clinical and ultrasonographic approach in 46 cases of acute abdomen in calf*

Acute abdomen (ileus) is a sudden, severe and continuous abdominal pain. The definition suggests the urgency of the condition often associated to acute intra-abdominal diseases. Many conditions of the gastro-intestinal tract, or other system, as the urinary system, could cause this clinical condition. The clinical signs which suggest an acute abdomen are abdominal distension and a variable degree of colic syndrome. This is characterized, in the calf, by kicking at the flank, repeatedly going down and getting back up, rolling and pain on palpation of the abdomen. The clinical diagnosis is relatively simple while identification of the specific etiopathogenetic mechanism of the disease could be difficult. Ultrasonographic examination can be very helpful in differentiate the several cause of ileus. This study describes a retrospective evaluation of forty six calves, showing clinical signs of acute abdomen, considering clinical, laboratory and ultrasonographic findings.

In the present study, trans-abdominal ultrasonographic evaluation was very helpful for the diagnosis and the clinical decision making. The small size of the abdomen in calves allowed an accurate, complete and quick examination. This is important to confirm or make easier the diagnosis, to decide quickly the best therapy (medical or surgical) and to give an accurate prognosis.

*Key words:* calf, acute abdomen, ultrasound, emergency

## INTRODUZIONE

L'addome acuto è un dolore addominale improvviso, assai intenso e continuo (Dionigi, 1992). Il termine "addome acuto" sottolinea inoltre l'urgenza che spesso accompagna patologie intra-addominali ad insorgenza rapida (Dioguardi et al., 1979). Numerose affezioni dell'apparato gastro-enterico, o di altri apparati, come quello escretore, possono determinare questa sintomatologia. Le manifestazioni che portano il clinico al sospetto di addome acuto sono la distensione addominale e la sintomatologia colica più o meno intensa, che nel vitello può essere caratterizzata dal calciarsi il fianco, coricarsi e alzarsi frequentemente, rotolarsi, e dal dolore alla palpazione addominale (Fierheller, 2002).

L'addome acuto nel giovane bovino riconosce differenti cause che possono essere suddivise, a seconda dell'organo o dell'apparato coinvolti, in patologie dell'abomaso (dislocazione abomasale sinistra, meteorismo e volvolo abomasale, ulcere abomasali, stenosi pilorica e strozzamento dell'abomaso nell'ernia ombelicale), patologie dell'intestino (intussusceptione, volvolo, compressione dell'intestino, incarceramento e strozzamento, ostruzione intestinale meccanica, ileo paralitico, dilatazione e dislocazione del cieco, agenesia e/o atresia di parti dell'intestino), patologie del fegato (colica biliare o stasi biliare ostruttiva) e patologie dell'apparato urinario (uoperitoneo, urolitiasi).

Se la patologia è a carico dell'apparato gastroenterico, viene definita ileo. Secondo Dirksen et al. (2004), l'ileo è rappresentato da una "occlusione parziale (subileo) o totale (ileo) della canalizzazione intestinale dovuta a cause meccaniche o a paralisi della peristalsi intestinale (ileo paralitico)".

Da quanto detto, la diagnosi clinica di addome acuto è relativamente semplice mentre alquanto complessa può risultare quella eziopatogenetica. In questo contesto, l'ecografia addominale rappresenta uno strumento utilissimo nella diagnostica differenziale delle cause di ileo come è testimoniato dai numerosi studi apparsi sull'argomento (Braun & Marmier, 1995; Braun et al., 1995; Braun et al., 1997; Braun & Amrein, 2001; Braun et al., 2002; Braun, 2003; Braun, 2005; Streeter & Step, 2007; Lejeune & Lorenz, 2008); queste indagini diagnostiche, tuttavia, sono state condotte prevalentemente sul bovino adulto; poche, sono le informazioni bibliografiche disponibili per il vitello nel quale, per i ridotti diametri addominali rispetto al bovino adulto, potrebbe rappresentare un mezzo diagnostico rapido, non invasivo, di facile esecuzione per identificare il tipo e la sede della lesione e, conseguentemente, indirizzare sulla terapia più adeguata (Braun & Marmier, 1995).

Lo scopo di questo studio clinico retrospettivo è quello di analizzare il quadro clinico, il quadro ematologico e i reperti ecografici di 46 pazienti, tra vitelli e giovani bovini, affetti da addome acuto, ricoverati presso la Clinica dei Ruminanti e del Suino dell'Ospedale Veterinario Grandi Animali di Lodi.

## MATERIALI & METODI

### *Animali*

Nel periodo compreso tra aprile 2005 e febbraio 2009 sono stati ricoverati presso la Clinica dei Ruminanti e del Suino dell'Ospedale Veterinario Grandi Animali di Lodi, 46 bovini di età inferiore ai 6 mesi, affetti da addome acuto (età media  $43,51 \pm 47,82$  giorni). Di questi, 32 erano di razza Frisona Italiana, 5 di razza Bruna Alpina, 3 di razza Chianina, 2 di razza Limousine, 2 incroci con la razza Blue Belga, 1 incrocio Bruna Alpina x Simmenthal e 1 incrocio con la razza Piemontese. Dei 46 pazienti, 13 erano maschi (28,3%) e 33 erano femmine (71,7%).

### *Esame clinico*

Al momento del ricovero tutti gli animali sono stati sottoposti a esame clinico. E' stato eseguito il rilievo termometrico, la valutazione dei riflessi, l'esame delle mucose, dei vasi episclerali, dell'apparato cardiocircolatorio, dell'apparato respiratorio, dell'apparato digerente (in particolare presenza, aspetto e consistenza delle feci, percussione/auscultazione e ballottamento/auscultazione del fianco destro e sinistro), esame dell'ombelico. E' stato inoltre valutato il grado di disidratazione, sulla base del turgore cutaneo e del grado di enoftalmo.

### *Esami di laboratorio*

L'esame emogasanalitico è stato eseguito su 38 animali utilizzando l'apparecchio analizzatore AVL Opti CCA (Diamond Diagnostic, Holliston, MA, USA). E' stato impiegato sangue venoso prelevato dalla vena giugulare con una siringa eparinizzata.

In 12 animali (26,1%) sono stati eseguiti ulteriori esami ematologici e/o ematochimici *ad hoc* sulla base del singolo caso clinico in esame. L'esame emocromocitometrico è stato eseguito sul sangue intero utilizzando un analizzatore automatico per ematologia (ADVIA 120, Siemens Healthcare Diagnostic Inc., Tarrytown, NY, USA) e verificando la formula leucocitaria su vetrino. La titolazione del glucosio e dei substrati, nei casi in cui ne è stata ritenuta necessaria la loro valutazione, è stata eseguita utilizzando un analizzatore automatico per ematochimica (Ilab 300plus Analyzer, Instrumentation Laboratory – Milano, Italia) e appositi reagenti forniti dal produttore.

### *Paracentesi*

L'esame del fluido peritoneale è stato eseguito su 2 animali. Per il prelievo del liquido peritoneale è stato utilizzato un ago di Verres introdotto un palmo di mano a destra dell'ombelico, nel punto più declive dell'addome, come descritto da Rosemberger (1993). Il liquido prelevato è stato sottoposto a esame biochimico utilizzando un analizzatore automatico per ematochimica (Ilab 300plus Analyzer, Instrumentation Laboratory – Lietuva B.I., Kaunas, Lithuania) e a esame citologico mediante analisi microscopica di vetrini allestiti utilizzando una cameretta da sedimentazione appositamente progettata per la preparazione citologica di liquidi biologici e colorati con colorazione di Wright rapida (QUICK COLOR, PKL, Italia).

### *Esame ecografico*

Previa tricotomia, in tutti i pazienti è stato eseguito l'esame ecografico dell'addome, utilizzando una sonda convex multifrequenza da 2-5 MHz, impostata generalmente su una frequenza di 3,5-5 MHz (Titan<sup>TM</sup> – C60/2-5MHz broadband curved array, SonoSite Inc., Bothell, WA, USA). L'esame ecografico è stato eseguito procedendo per linee verticali e orizzontali, esaminando tutta la cavità addominale. Per la valutazione ecografica dell'apparato digerente sono stati osservati: il diametro delle anse dell'intestino, il loro contenuto, la presenza di peristalsi abomaso-intestinale. E' stato valutato anche il volume e l'aspetto ecografico del fluido eventualmente presente nella cavità peritoneale. L'ombelico è stato esaminato sia lungo il piano longitudinale che trasversale.

### *Analisi dei dati*

I pazienti sono stati suddivisi in gruppi sulla base del viscere interessato dalla patologia e sulla base della specifica malattia. Il nostro studio ha quindi focalizzato le caratteristiche cliniche, ematologiche, ematochimiche ed ecografiche comuni nei vari gruppi, per evidenziare le linee guida che consentano di indirizzare verso la diagnosi precisa della causa di addome acuto.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

Le patologie diagnosticate nei 46 pazienti sono riassunte in tabella 1.

ORGANO/APPARATO COLPITO	PATOLOGIA	NUMERO ANIMALI
<b>Patologie dell'abomaso</b>	Dislocazione abomasale sinistra	3
	Volvolo abomasale	4
	Ulcera abomasale perforata	1
	Stenosi pilorica	5
<b>Patologie dell'intestino</b>	Intussusceptione	4
	Torsione del mesentere	4
	Ileo paralitico	2
	Ernia ombelicale con incarceramento del grande omento	1
	Atresia coli	9
	Paratopie del cieco	4
	Costipazione del cieco	1
<b>Patologie del peritoneo</b>	Peritonite	7
<b>Patologie dell'apparato urinario</b>	Uroperitoneo	1

**Tabella 1.** Elenco delle patologie riscontrate in 46 bovini affetti da addome acuto.

I pazienti sono stati ricoverati in un periodo di tempo compreso tra 6 ore e 20 giorni dalla comparsa dei primi sintomi. In 25 dei nostri pazienti (54,3%) era già stata eseguita una terapia in allevamento (prevalentemente antinfettiva). In soli 2 casi (4,3%) è stata intrapresa una terapia reidratante per via endovenosa.

A tale proposito giova ricordare, analogamente a quanto sostenuto da diversi Autori (Dirksen et al., 2004; Van Metre et al., 2005) che la stabilizzazione del paziente prima del ricovero presso una Clinica, eseguita mediante una terapia reidratante per via endovenosa, è molto importante in quanto permette di contenere, almeno nelle prime fasi, i danni causati dallo shock ipovolemico.

Al momento del loro ricovero, i bovini manifestavano, quasi tutti, una sintomatologia colica con depressione del sensorio fino al coma, disidratazione più o meno accentuata, mucose congeste, parete addominale tesa, presenza di rumore di Steelband e guazzamento a destra o sinistra o bilateralmente. Gli esami del sangue eseguiti, hanno permesso di valutare lo stato idroelettrolitico e acido-base per consentire di intraprendere velocemente una fluidoterapia endovenosa.

L'impiego dell'esame ecografico, nei bovini in cui erano visibili immagini caratteristiche, ha consentito l'emissione di una diagnosi certa e conseguentemente di intraprendere la terapia più idonea. Nei casi di dislocazione o volvolo abomasale il viscere appariva dilatato, con una netta separazione tra la porzione gassosa, che determinava artefatti da riverbero, e quella liquida, ipo- o anecogena; negli invaginamenti intestinali era visualizzabile la tipica immagine a bersaglio; nelle paratopie del cieco spesso si osservavano artefatti da riverbero nella fossa del fianco destro causati dal viscere meteorico; nelle peritoniti era evidente il fluido anecogeno che circondava le anse intestinali, con parete spesso iperecogena per la deposizione di fibrina (Figura 1).

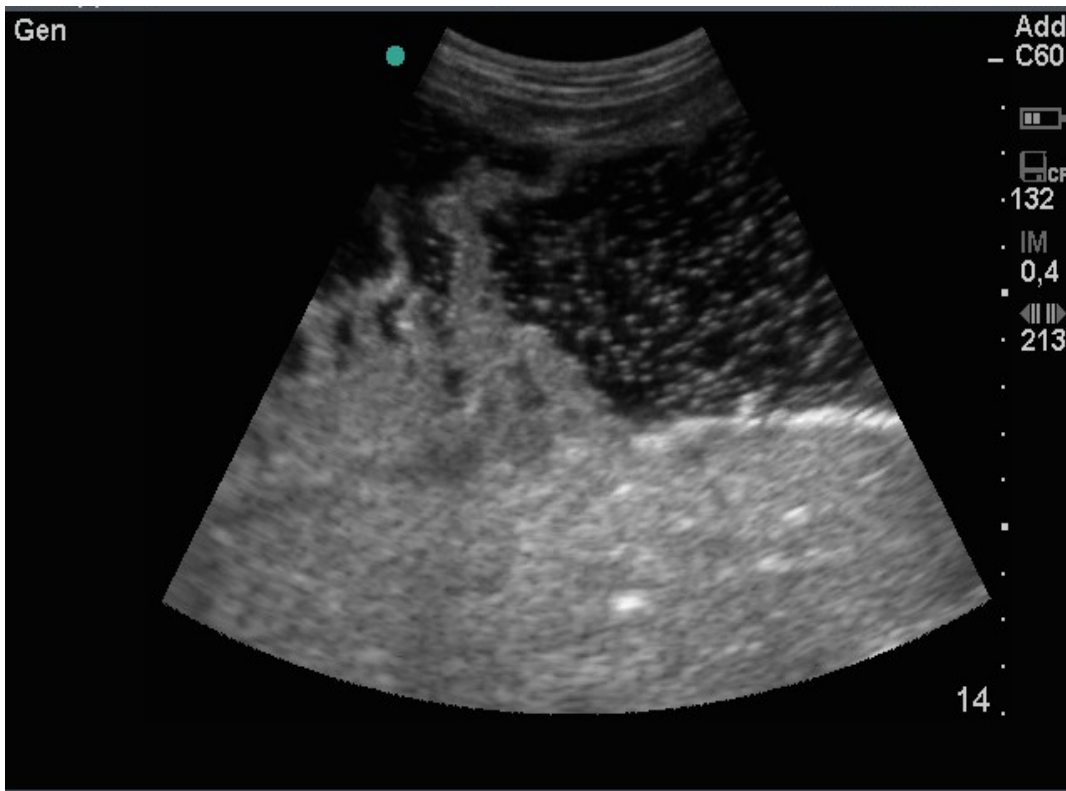


FIGURA 1. Scansione ecografica dell'addome di un vitello in corso di uroperitoneo, causato da rottura della vescica, e conseguente peritonite. L'immagine evidenzia strutture puntiformi iperecogene (depositi di fibrina) disperse nel fluido anecogeno (urina ed essudato). Sono inoltre evidenti notevoli depositi di materiale iperecogeno e le sue arborizzazioni compatibili con depositi di fibrina.

Nei casi in cui le immagini erano poco o per nulla caratteristiche l'esame ecografico ha comunque permesso di valutare il diametro, il contenuto, la peristalsi del tratto digerente e la presenza di fluido e fibrina in cavità peritoneale: la rappresentazione più tipica, in questi casi, è la cosiddetta immagine a nido d'ape (Figura 2), corrispondente a numerose anse intestinali dilatate e replete. Queste informazioni ci hanno comunque permesso di valutare, caso per caso, la migliore strategia da adottare.

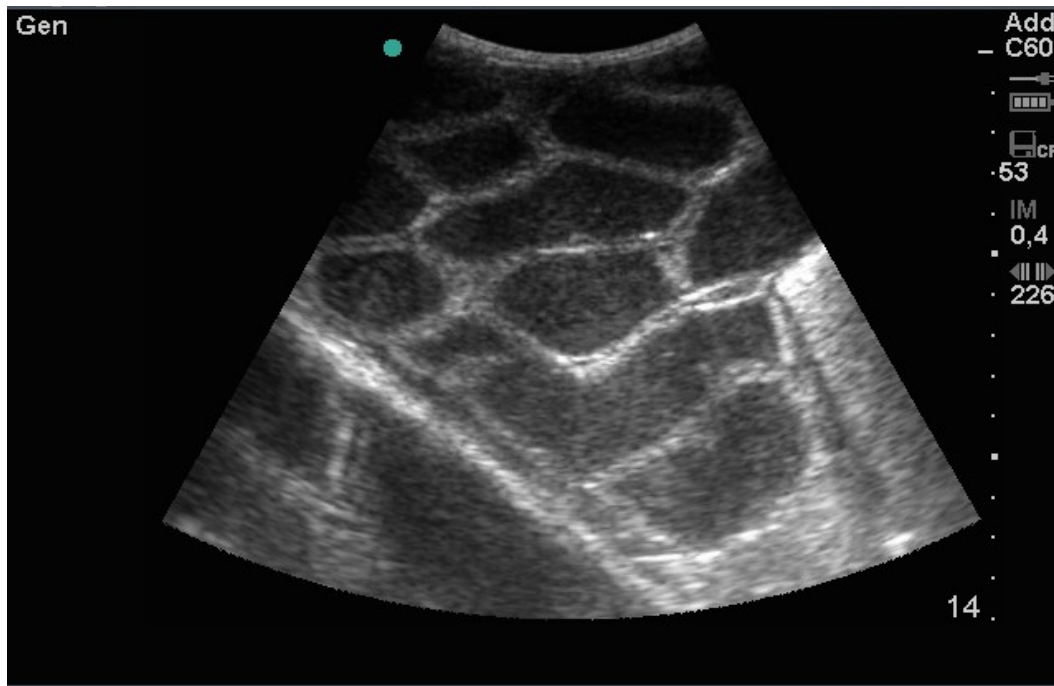


FIGURA 2. Scansione ecografica dell'addome di un animale affetto da torsione del mesentero. Sono visualizzabili le anse dell'intestino tenue fortemente dilatate, replete di materiale ipo- e anecogeno. Le anse assumono la caratteristica forma “a nido d'ape”.

Di tutti gli animali esaminati, 24 sono deceduti nonostante la terapia, 15 (30%) sono stati sottoposti a eutanasia. Sette animali sono guariti: 2 erano casi di dislocazione abomasale sinistra, 2 di volvolo abomasale, 1 di dilatazione del cieco e colestasi, 1 di costipazione del cieco e 1 di uroperitoneo. In questi animali le condizioni generali erano ancora da discrete a sufficienti, e i reperti intraoperatori non mostravano, tranne nel caso di uroperitoneo, alterazioni tissutali e/o vascolari irreversibili. Al contrario, nella maggior parte degli animali deceduti le condizioni dei pazienti erano già gravemente compromesse, soprattutto nei casi in cui il ricovero era stato lungamente procrastinato. Le patologie che sono causa di addome acuto hanno un decorso acuto o iperacuto con rapida compromissione delle condizioni generali. Il periodo di tempo limite, per emettere una prognosi favorevole, è generalmente fissato entro le 24 ore (Dirksen et al., 2004; Van Metre et al., 2005; Cecen et al., 2007).

La terapia da noi intrapresa è stata in alcuni casi medica (20%) e in altri chirurgica (50%).

La terapia medica è stata eseguita nei casi di peritonite generalizzata, ulcera abomasale e dislocazione abomasale sinistra (rotolamento). La terapia in corso di peritonite generalizzata ha sempre avuto esito infausto. L'esito finale di una peritonite batterica è determinato da molti fattori. Negli animali, in cui sia economicamente conveniente, può essere tentata una terapia intensiva, ma la sopravvivenza a lungo termine è comunque insoddisfacente (Dirksen et al., 2004; Fecteau, 2005).

Per gli animali affetti da atresia coli (20%), abbiamo inizialmente tentato una terapia chirurgica consistente nella creazione di un ano preternaturale a livello della fossa del fianco destra mediante tiflostomia. Tutti i nostri pazienti sono deceduti, a causa della presenza di una persistente e intensa atonia intestinale sia per l'insorgenza di complicazioni a livello dell'ano preternaturale. La correzione chirurgica dell'atresia coli ha generalmente scarso successo, indipendentemente dalle tecniche operatorie impiegate quali l'anastomosi termino-terminale o latero-laterale tra i segmenti atresici (Constable et al., 1999).

A causa degli scarsi successi ottenuti e confortati dall'indagine bibliografica esistente,

abbiamo deciso di sottoporre gli animali affetti da atresia coli a eutanasia subito dopo la diagnosi.

Gli animali affetti da intussusceptione (9%) sono stati tutti trattati con enterectomia del segmento intestinale devitalizzato e anastomosi termino-terminale. Nessuno dei nostri pazienti è sopravvissuto. In un caso, l'invaginamento digiuno-digiunale risolto con l'intervento chirurgico, ha presentato una recidiva 8 giorni più tardi. In questo animale, all'esame istologico dell'intestino, è stata riscontrata una ganglionite mioenterica. Questa neuropatia infiammatoria, che può essere congenita o acquisita, ha un'eziologia spesso incerta. Endo- ed esotossine batteriche, micotossine, virus e stress ossidativi sembrano essere implicati nella patogenesi (Orandle et al., 2007; Zachary, 2007). La ganglionite può inoltre essere favorita da lesioni infiammatorie mediate dalle citochine, e può causare alterazioni della motilità intestinale, caratterizzate da pseudo-ostruzione (Schappi et al., 2003) e da fenomeni di diarrea nell'uomo e in molte specie animali, tra cui il bovino (Balemba et al., 2001; Griffith et al., 2004; Pravettoni et al., 2009). Secondo noi, sono necessari ulteriori studi per meglio comprendere l'eziopatogenesi e i danni a carico dei plessi mioenterici e le loro conseguenze sulla motilità intestinale, anche in corso di altre patologie come la diarrea neonatale nel vitello.

In tabella 2 sono riassunti i casi clinici con relativa diagnosi, terapia ed esito.

<b>PATOLOGIA</b>	<b>NUMERO ANIMALI</b>	<b>TERAPIA</b>	<b>ESITO</b>
Dislocazione abomasale sinistra	3	Medica (rotolamento) (2) Chirurgica (1)	Favorevole (2) Decesso (1)
Volvolo abomasale	4	Chirurgica (2) Nessuna (2)	Favorevole (2) Decesso (1) Eutanasia (1)
Ulcera abomasale perforata	1	Laparotomia esplorativa	Eutanasia
Stenosi pilorica	5	Medica (2) Chirurgica (3)	Decesso
Intussusceptione	4	Chirurgica	Decesso
Torsione del mesentere	4	Chirurgica	Decesso (1) Eutanasia (3)
Ileo paralitico	2	Laparotomia esplorativa	Decesso (1) Eutanasia (1)
Ernia ombelicale con incastramento del grande omento	1	Chirurgica	Decesso
Atresia coli	9	Tiflostomia (3) Laparotomia esplorativa (6)	Decesso (3) Eutanasia (6)
Patologie del cieco	5	Chirurgica	Favorevole (2) Decesso (2) Eutanasia (1)
Peritonite	7	Medica (5) Laparotomia esplorativa (1) Nessuna (1)	Decesso (5) Eutanasia (2)
Uroperitoneo	1	Chirurgica	Favorevole

Tabella 2. Sinossi dei casi clinici, relativa terapia ed esito.

## CONCLUSIONI

L'esame ecografico transaddominale nel giovane bovino, si è dimostrato un mezzo diagnostico di notevole aiuto e supporto all'attività clinica; le ridotte dimensioni della cavità addominale nell'animale giovane offrono, inoltre, l'indubbio vantaggio di poter eseguire un esame accurato, completo, non invasivo e rapido, confermando o facilitando la diagnosi; tutto ciò migliora l'approccio a una adeguata terapia sia come tempestività sia come indirizzo (medico o chirurgico) e, non ultimo l'emissione di una più precisa prognosi.

## BIBLIOGRAFIA

- Balemba, O.B., Semuguruka, W.D., Hay-Schmidt, A., Johansen, M.V., Dantzer, V. (2001). Vasoactive intestinal peptide and substance P-Like immunoreactivities in the enteric nervous system of the pig correlate with the severity of pathological changes induced by *Shistosoma japonicum*. *Interantional Journal of Parasitology*, 31: p. 1503-1514.
- Braun, U. (2003). Ultrasonography in gastro-intestinal disease in cattle. *The Veterinary Journal*, 166: p.112-124.
- Braun, U. (2005). Ultrasound as a decision-making tool in abdominal surgery in cows. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 21: p.33-55.
- Braun, U., Amrein, E. (2001). Ultrasonographic examination of the caecum and proximal and spiral loop of the colon of cattle. *The Veterinary Record*, 149: p.45-48.
- Braun, U., Amrein, E., Koller, U., Lischer, C. (2002). Ultrasonographic findings in cows with dilatation, torsion and retroflexion of the caecum. *The Veterinary Record*, 150: p.75-79.
- Braun, U., Marmier, O. (1995) Ultrasonographic examination of the small intestine of cows. *The Veterinary Record*, 136: p.239-244.
- Braun, U., Marmier, O., Pusterla, N. (1995). Ultrasonographic examination of the small intestine of cows with ileus of the duodenum, jejunum or ileum. *The Veterinary Record*, 137: p.209-215.
- Braun, U., Pustrla, N., Schonmann, M. (1997). Ultrasonographic findings in cows with left displacement of the abomasum. *The Veterinary Record*, 141: p.331-335.
- Cecen, G., Celimli, N., Kabakaya, G.U., Gorgul, O.S. (2007). Volvolus of the distal jejunum and ileum, and mesenteric torsion in a calf. *Cattle Practice*, 15(1): p.97-99.
- Constable, P.D., Huhn, J, Morin, D.E., Nelson, D.R. (1999). Atresia coli in calves: etiopathogenesis and surgical management. *The Bovine Practitioner*, 33(1): p.70-73.
- Dioguardi, N., Sanna, G.P. (1979). *Moderni aspetti di semeiotica medica (testo-atlante)*. Società Editrice Universo, p.613.
- Dionigi, R. (1992). *Chirurgia*. Masson.
- Dirksen, G., Gründer, H.D, Stöber, M. (2004). *Medicina interna e chirurgia del bovino*. Point Veterinaire Italie.
- Fecteau, G. (2005). Management of peritonitis in cattle . *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 21: p.151-171.
- Fierheller, E. (2002). Abdominal disease in calves: a diagnostic challenge. *Large Animal Veterinary Round*, 2(3): p.1-6.
- Fubini, S.L., Ducharme, N.G. (2004). *Farm animal surgery*. Sanunders.
- Griffith, J.C., Jardine, D.L., Bailey, W., Florkowski, C.M. (2004). Variegated porphyria presenting with acute autonomic dysfunction, intussusception and renal infarction. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 39: p.500-503.



- Lejeune, B., Lorenz, I. (2008). Ultrasonographic findings in 2 cows with duodenal obstruction. *Canadian Veterinary Journal*, 49: p.386-388.
- Mulon, P.Y., Desroches, A. (2005). Surgical abdomen of the calf. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 21: p.101-132.
- Orandle, M.S., Veazey, R.S., Lackner, A.A. (2007). Enteric ganglionitis in Rhesus macaques infected with simian immunodeficiency virus. *Journal of Virology*, 81: p.6265-6275.
- Pravettoni D., Morandi, N., Rondena, M., Riccaboni, P., Zani, D.D., Scandella, M., Belloli, A.G. (2009). Repeated occurrence of jejunojejunal intussusception in a calf. *Canadian Veterinary Journal*, 50: p. 1-4
- Schappi, M.G., Smith, V.V., Milla, P.J., Lindley, K.J. (2003). Eosinophilic myenteric ganglionitis is associated with functional intestinal obstruction. *Gut* 52: p.752-755.
- Streeter, R.N., Step, D.L. (2007). Diagnostic ultrasonography in Ruminants. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 23: p.541-574.
- Van Metre, D.C., Callan, R.J., Holt, T.N., Garry, F.B. (2005). Abdominal emergency in cattle. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 21: p.655-696.
- Zachary, J.F. (2007). Peripheral nervous system. In McGavin, M.D., Zachary, J.F., *Pathologic basis of Veterinary disease*. St. Louis: Elsevier Saunders: p.953-954.