

# DIAGNOSI DELLE LESIONI DEI TESSUTI MOLLI ASSOCIATE ALLE FRATTURE PELVICHE\*

F. J. M. VERSTRAETE, *Dr Med Vet, M Med Vet (Chir), FAVD*  
 N.E. LAMBRECHTS, *BVSc*  
*University of Pretoria*

## Riassunto

Bisogna tenere presente che le lesioni a carico dei tessuti molli non sono le uniche alterazioni associate alle fratture pelviche. Infatti, queste ultime possono essere accompagnate da traumatismi potenzialmente gravi in aree situate a distanza, che giustificano la necessità di un esame completo del soggetto.

Dopo la valutazione iniziale e, nei casi indicati, la rianimazione dell'animale con una frattura pelvica si rende necessario un esame dettagliato per diagnosticare le eventuali lesioni dei tessuti molli che vi possono essere associate. I punti principali della valutazione del soggetto comprendono esame clinico, nel corso del quale viene controllata la presenza dei segni vitali e vengono eseguite la palpazione addominale e l'esplorazione rettale, esame radiografico in bianco del torace e dell'addome, che dovrebbe essere completato dall'esame con contrasto positivo quando si sospetti l'esistenza di lesioni a carico del tratto urinario, lavaggio peritoneale diagnostico, che viene considerato un metodo estremamente affidabile per la diagnosi dei traumi addominali, successivamente verranno eseguiti ripetuti esami clinici.

Nel trattamento dei soggetti con fratture pelviche, l'importanza attribuita ai ripetuti esami clinici o al lavaggio peritoneale dipende dall'esperienza clinica e dalle particolari circostanze. Gli autori ritengono che sia estremamente importante ripetere l'esame clinico routinariamente, sempre che questo non comporti un aggravamento delle condizioni del soggetto.

Nella clinica dei piccoli animali, le fratture pelviche e la dislocazione dei frammenti ossei sono eventi comuni, rappresentando il 20-30% dei casi di frattura.<sup>1,2</sup> In uno studio condotto da Kolata e Johnston è stato rilevato che la pelvi costituiva la struttura ossea maggiormente interessata da traumi nei cani di città che erano stati investiti da automobili<sup>2</sup>; infatti, in questo animale, la maggior parte delle fratture pelviche deriva da questo tipo di incidente.<sup>3,5</sup> Bohmer ha segnalato che, nel gatto, tali fratture conseguono più comunemente a cadute da altezze considerevoli.<sup>6</sup>

La frattura delle ossa pelviche richiede un evento traumatico di entità tale da rendere prevedibile lo sviluppo di lesioni multiple ad essa associate.<sup>6,8</sup> Nel 16,5% dei cani con lesioni scheletriche è stata riscontrata la presenza di lesioni a carico dei tessuti molli.<sup>2</sup>

In uno studio retrospettivo condotto da Jackson e Brasmer (citato da Tarvin<sup>9</sup>) è stato riportato che in più del 50% dei cani con fratture pelviche si verificano anche altri

tipi di lesioni. In uno studio relativo a numerosi casi di frattura pelvica nel gatto, l'incidenza delle lesioni associate era pari al 58,6%.<sup>6</sup> L'apparato muscolo-scheletrico era coinvolto nel 56,4% dei casi, l'addome e il torace nel 23,2% e il sistema nervoso nel 20,4% (vedi lesioni a carico dei tessuti molli associate alle fratture pelviche).

## LESIONI A CARICO DEI TESSUTI MOLLI

### Lesioni toraciche

Esiste un'ampia documentazione riguardante l'incidenza elevata delle lesioni toraciche associate ai traumi pelvici. Brasmer cita uno studio nel quale furono riscontrati segni radiografici di traumi toracici in 48 dei 100 cani con fratture della pelvi.<sup>10</sup> Tuttavia, soltanto in 18 di questi soggetti venne rilevata la presenza di segni clinici.

Spackman e coll. hanno segnalato un'incidenza di traumi a livello della parete toracica e del polmone pari al 38,9% in cani che avevano subito fratture (molte delle quali a carico della pelvi) in seguito ad urti procurati da autoveicoli.<sup>11</sup> In un altro studio riguardante il cane, venne

\*Da "The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian" Vol. 14, N. 7, luglio 1992, 921-931. Con l'autorizzazione dell'Editore.

## Alterazioni dei tessuti molli associate alle fratture pelviche

### Lesioni addominali

- Ernia addominale
- Avulsione del collo vescicale dall'uretra
- Avulsione dell'uretra
- Ernia vescicale
- Danni a carico della mucosa vescicale
- Rottura della vescica
- Necrosi intestinale
- Perforazione intestinale
- Lesioni e ischemia mesenteriche
- Lacerazioni rettali
- Rottura della cistifellea e del dotto biliare
- Rottura di organi parenchimatosi
- Rottura degli ureteri

### Alterazioni cardiovascolari

- Emorragie a carico dell'arteria iliaca
- Ischemia e contusione miocardica

### Danni a carico dei nervi periferici

- Avulsione delle radici dei nervi lombosacrali
- Lesione a carico dei nervi femorali
- Lesioni a carico del tronco lombosacrale
- Lesioni a carico delle radici dei nervi sacrali e del plesso pelvico
- Lesioni a carico del nervo sciatico

### Lesioni toraciche

- Ernia diaframmatica
- Versamenti pleurici e/o emotorace
- Pneumotorace
- Contusione polmonare

### Altre lesioni dei tessuti molli

- Contusioni
- Emorragie
- Lacerazioni

rilevata un'incidenza di traumi toracici associati a fratture degli arti posteriori pari al 33%.<sup>12</sup> Nella maggior parte dei casi, le lesioni toraciche erano multiple. Quella più comune era la contusione polmonare (51,5%), seguita dal pneumotorace (15,1%) e dal versamento pleurico (13,1%).

Nel 14,2% dei gatti con fratture pelviche è stata diagnosticata la presenza di lesioni toraciche, che costituiscono il 78,9% di tutte le lesioni a carico dei tessuti molli di natura non neurologica associate a questo tipo di frattura.<sup>6</sup> Nella specie felina, le lesioni toraciche sono rappresentate principalmente da emotorace e pneumotorace.

## Lesioni a carico dell'apparato urinario

I traumi a carico dell'apparato urinario sono comunemente associati alle fratture pelviche, benché le percentuali di incidenza della condizione varino a seconda delle segnalazioni.<sup>8, 13-17</sup> La presenza di lesioni del tratto urinario viene diagnosticata soltanto nello 0,5% dei gatti con fratture del bacino.<sup>6</sup> In uno studio condotto nel cane è stata riportata un'incidenza pari al 4%<sup>17</sup>; invece una ricerca in prospettiva condotta su 100 cani con fratture pelviche ha

dimostrato l'esistenza di traumi dell'apparato urinario in 39 casi,<sup>16</sup> in 16 dei quali si rese necessario il trattamento chirurgico. La discrepanza fra le percentuali di incidenza segnalate coincide con la situazione esistente in ambito umano, in cui l'incidenza dei traumi del tratto urinario risulta compresa fra 0,7% e 25%.<sup>18</sup> È possibile che le lesioni a tale livello talvolta non vengano rilevate.<sup>16</sup>

È stata descritta un'ampia gamma di lesioni (conseguenti a fratture pelviche) che coinvolgono l'apparato urinario. Selcer ha notato un'incidenza elevata di danni relativamente lievi a carico della mucosa vescicale.<sup>16</sup> Nel cane e nel gatto, la rottura della vescica, oltre ad essere fra le lesioni dei tessuti molli più comunemente associate alle fratture pelviche, sembra anche essere il tipo di lesione dell'apparato urinario di notevole gravità che si verifica con maggiore frequenza.<sup>14,16</sup> Burrows e Bovee hanno segnalato che il 46,2% dei casi di rottura della vescica conseguono a fratture pelviche.<sup>19</sup> È stato suggerito che questa complicazione sia più comune nei cani maschi<sup>14,15</sup>, ipotesi non condivisa da Selcer.<sup>16</sup> Altre lesioni a carico dell'apparato urinario associate alle fratture pelviche sono rappresentate da avulsione del collo vescicale dall'uretra,<sup>2</sup> rottura di quest'ultima<sup>4,15,17</sup>, avulsione degli ureteri<sup>16</sup> e traumi renali.<sup>6</sup> La rottura dell'uretra si verifica quasi esclusivamente nei maschi.<sup>13,15,16</sup> In concomitanza con fratture pelviche sono stati segnalati casi di ernia della vescica (in direzione caudale all'interno della cavità pelvica, attraverso la parete addominale, attraverso un distacco della sinfisi pubica e attraverso una lacerazione rettale).<sup>16, 20-22</sup>

All'origine dei traumi vescicali si riconoscono chiaramente tre meccanismi distinti. In primo luogo, la pressione endovesicale si innalza velocemente quando l'organo è disteso per effetto del rapido innalzamento pressorio endoaddominale conseguente ad un trauma da corpo contundente a carico delle porzioni caudali dell'addome<sup>2,7,14-16</sup>; questo meccanismo sembra essere il tipo più comune.<sup>15</sup> In secondo luogo, la penetrazione di frammenti ossei derivanti dalla pelvi fratturata costituisce un trauma diretto<sup>2,7,14-16, 18</sup>; da questo tipo di lesione può derivare la separazione del collo vescicale dall'uretra prostatica.<sup>2</sup> Infine, la contusione della parete vescicale può comportare lo sviluppo di aree necrotiche localizzate. Lo stravasamento di urina si rende evidente dopo alcuni giorni e può essere aggravato dalla palpazione energica della vescica o da manovre compressive esercitate sulla stessa.<sup>16</sup>

Nella maggior parte dei casi di rottura della vescica, l'urina gocciola nella cavità peritoneale.<sup>15</sup> Gli aspetti fisiopatologici di questa condizione sono stati ampiamente documentati.<sup>19</sup> Le lacerazioni, le rotture e le ostruzioni traumatiche dell'uretra derivano principalmente dalle fratture pubiche e dall'incuneamento di frammenti ossei.<sup>23</sup> In queste situazioni, l'urina si riversa soprattutto in sede extraperitoneale, provocando la comparsa di cellulite e necrosi tissutale.<sup>14,15,17</sup> Se la fuoriuscita di urina persiste, nell'arco di alcuni giorni si verifica lo sviluppo di un tragitto fistoloso.<sup>14,15,17</sup>

## Danni a carico dei nervi periferici

Nei casi di frattura pelvica è comune il riscontro di danni a carico dei nervi periferici.<sup>9</sup> Bohmer ha segnalato che, nei gatti con il bacino fratturato, l'incidenza dei danni a carico

del plesso lombosacrale è pari al 13,9%.<sup>6</sup> In un altro studio riguardante 34 cani e gatti, l'11% dei soggetti presentava lesioni a carico dei nervi periferici.<sup>24</sup>

Sembrano esistere due meccanismi lesivi. Il primo è rappresentato dalla lesione acuta a carico delle radici dei nervi spinali, del tronco lombosacrale e del nervo sciatico, con conseguente deficit neurologico immediato e statico.<sup>24,26</sup> L'avulsione delle radici lombosacrali è un evento raro,<sup>26</sup> tuttavia le lussazioni sacroiliache con dislocazione craniale dell'ileo possono danneggiare le radici L6 ed L7.<sup>24,26</sup> Le lesioni del tronco lombosacrale possono essere associate alle fratture dell'ileo con dislocazione craniomediale dei frammenti ossei.<sup>24</sup> È raro che si verifichino danni diretti a carico della porzione pelvica del nervo sciatico poiché quest'ultima non contrae rapporti intimi con le strutture ossee; tuttavia, questo tipo di danno è stato associato alle fratture pelviche acetabolari.<sup>24</sup>

Il secondo meccanismo è rappresentato dall'intrappolamento del nervo sciatico e si manifesta con maggiori probabilità ad una certa distanza di tempo dall'evento traumatico.<sup>25</sup> La condizione può conseguire a fratture dell'ischio o dell'acetabolo.<sup>24,26</sup> Secondo Chambers e Hardie, l'intrappolamento del nervo fra i capi di una frattura in via di guarigione può derivare dall'intimo contatto fra le strutture, dalla formazione del callo o da entrambe le situazioni. In alternativa, sia il callo formatosi a livello dell'ischio che la dislocazione craniolaterale del frammento osseo possono provocare il restringimento del tunnel esistente fra la tuberosità ischiatica e il grande trocantere con conseguente compressione del nervo.<sup>26</sup>

Le lesioni a carico di altri nervi, quali il nervo femorale, costituiscono evidentemente eventi rari. I danni a carico delle radici sacrali del nervo pelvico possono indurre fenomeni di ritenzione oppure di incontinenza urinaria.<sup>27</sup>

## Lesioni gastrointestinali

Le segnalazioni relative a lesioni gastrointestinali direttamente attribuibili a fratture pelviche sono rare.<sup>4,28,29</sup> Tuttavia, nei soggetti con questo tipo di frattura è verosimile riscontrare lesioni a carico degli organi addominali conseguenti a traumi contusivi locali.<sup>7</sup>

Le lacerazioni del retto si verificano a carico dei 4-6 cm caudali dell'organo.<sup>30</sup> Le lacerazioni provocate dai frammenti del pube fratturato e l'intrappolamento del viscere fra i capi di frattura vengono considerati i meccanismi più comunemente all'origine di danni diretti.<sup>22,29,30</sup>

## Lesioni di altro tipo

Le lesioni a carico dell'apparato riproduttore sono rare.<sup>13</sup> In due cani è stata segnalata la lacerazione della prostata<sup>2</sup> e la rottura dell'utero gravido costituisce un evento possibile.<sup>13</sup>

In concomitanza con una frattura pelvica si può verificare lo sviluppo di un'ernia attraverso la parete addominale.<sup>4,6,27</sup> Nell'uomo, le lesioni vascolari rivestono un interesse primario, infatti le emorragie extraperitoneali sono ampiamente responsabili del tasso elevato di mortalità associato alle fratture pelviche.<sup>7</sup> Questa complicazione si può verificare anche nei piccoli animali.<sup>27</sup>

Nel cane, in numerosi casi di trauma è stato diagnosticato lo sviluppo di aritmie cardiache. Quando l'aritmia si manifesta in concomitanza con fratture pelviche, l'origine viene attribuita alla contusione del miocardio, a fenomeni di ischemia locali conseguenti allo shock e a cause neurogene.<sup>31</sup>

I traumi a carico dei tessuti molli associati alle fratture pelviche sono frequenti. Queste lesioni non sono limitate alla regione pelvica e spesso non vengono rilevate prontamente. La discussione che segue suggerisce un approccio diagnostico razionale alle lesioni dei tessuti molli associate alle fratture pelviche.

## MODALITÀ DIAGNOSTICHE

Poiché ad un trauma pelvico possono conseguire lesioni in altre sedi corporee è necessario sottoporre il soggetto ad un esame completo, evitando di limitare il campo diagnostico alla pelvi e alle regioni immediatamente circostanti.<sup>9</sup> Diversi autori hanno sottolineato l'importanza che riveste la diagnosi accurata negli animali che hanno subito un trauma acuto.<sup>7,9,10,32,33</sup>

Un certo numero di lesioni non vengono evidenziate immediatamente<sup>16</sup> ed è necessario escluderne l'esistenza nel corso della procedura diagnostica. Si consiglia di seguire il protocollo di esame del paziente traumatizzato descritto da Brasmer<sup>10</sup>; la valutazione iniziale e l'intervento di emergenza che vi vengono delineati esulano dagli scopi del presente lavoro.

La descrizione diagnostica che segue riguarda soprattutto le lesioni *provocate* dalle fratture pelviche oltre ad alcune fra quelle più importanti che vi possono essere associate.

## Anamnesi ed esame clinico

L'anamnesi può essere raccolta nel corso dell'esame clinico.<sup>32</sup> È necessario richiedere informazioni circa la natura dell'evento traumatico, il periodo di tempo trascorso fra il trauma e l'esame clinico, la capacità di deambulazione del soggetto, l'eliminazione di urina o di feci e l'eventuale presenza di emorragie.<sup>32-38</sup>

Nei soggetti con fratture pelviche il risentimento algico è notevole e l'esame clinico deve essere condotto con delicatezza, ricorrendo all'uso di analgesici non appena possibile. L'esame inizia con l'ispezione visiva. La parete toracica deve essere osservata per rilevare la presenza di anomalie oltre che per determinare la frequenza e la qualità dei movimenti toracici. Esaminando la parete addominale, la regione inguinale e il perineo è possibile evidenziare lesioni contusive, segni di pneumatici, distensione addominale, asimmetria e tumefazioni localizzate. Crowe ha rilevato che nel 10% circa dei soggetti con sanguinamenti addominali di notevole entità si osserva un arrossamento circolare in corrispondenza della regione ombelicale.<sup>39</sup> La misurazione della circonferenza addominale, effettuata al momento della visita e ripetuta in periodi successivi, è stata consigliata quale metodo per apprezzare la distensione dell'addome.<sup>33</sup>

L'auscultazione del torace deve essere condotta con attenzione per rilevare l'esistenza di aritmie cardiache, suoni polmonari anomali, toni cardiaci ectopici e borborigmi. Gli

ultimi due reperti indicano l'esistenza di un'ernia diaframmatica, segnalata anche dalla presenza di dispnea.

La palpazione superficiale della parete addominale consente di diagnosticare l'esistenza di ernie addominali o intercostali oltre che di fratture delle coste. Le lesioni contusive a livello della regione perineale o inguinale possono essere associate alla rottura dell'uretra. È necessario ricercare la presenza di strappi diffusi della muscolatura addominale o di risentimento algico circoscritto in aree limitate.

La palpazione profonda deve essere eseguita con delicatezza poiché le manovre energiche possono provocare la dislocazione di coaguli ematici favorendo ulteriori emorragie.<sup>32</sup> La sensazione di addome vuoto apprezzabile alla palpazione suggerisce la presenza di un'ernia diaframmatica. L'esame di palpazione deve essere condotto sistematicamente rilevando la presenza o l'assenza delle strutture normalmente percepibili. Il riscontro di zone dolenti o di masse intraddominali o retroperitoneali può indicare un trauma addominale. L'impossibilità di percepire la vescica alla palpazione può segnalare la rottura del viscere, che tuttavia, nel cane, potrebbe essere vuoto e situato nel canale pelvico. In concomitanza con la rottura dell'uretra è possibile che la vescica risulti palpabile e distesa.<sup>14</sup> La palpazione dell'addome può rivelare la presenza di un versamento. Quando il volume di quest'ultimo sia di notevole entità, le manovre di ballottamento dell'addome consentono di apprezzare un'onda liquida.

Al fine di rilevare versamenti di minore entità, Crowe suggerisce di eseguire altri esami, fra cui l'uso di materiale radiopaco e la ricerca di aree di ottusità variabili in base alla posizione del soggetto.<sup>34</sup>

In caso di frattura pelvica, l'esame clinico deve essere completato dall'esplorazione rettale, sempre che la taglia del soggetto la consenta. L'esplorazione digitale del retto, eseguita utilizzando guanti lubrificati, permette di apprezzare la natura della frattura pelvica e di percepire la dislocazione dei capi fratturati e la presenza di frammenti ossei appuntiti. Nel cane, la vescica vuota può essere rilevata alla palpazione all'interno del canale pelvico e, nel maschio, devono rendersi palpabili la prostata e l'uretra pelvica. Al termine dell'esame, il riscontro di sangue sul guanto può indicare una lacerazione del retto.

La valutazione dei danni a carico dei nervi periferici è basata principalmente sulla conoscenza della distribuzione dell'innervazione sensitiva e motoria degli arti pelvici.<sup>25</sup> In caso di lesioni dei nervi periferici conseguenti a fratture pelviche, i deficit nervosi più comunemente riscontrati riguardano l'innervazione cutanea, quella sensitiva e quella motoria volontaria.<sup>24</sup>

Possono essere presenti anche alterazioni dei riflessi e risentimento algico notevole.<sup>24</sup> Nel corso dell'esplorazione rettale bisogna valutare il tono dello sfintere anale. È necessario controllare anche la sensibilità e la motilità volontaria della coda.<sup>6,24</sup> La valutazione dei danni a carico

dei nervi periferici deve essere ripetuta per via del suo significato prognostico.<sup>9,10</sup>

### Ripetizione dell'esame clinico

Un secondo esame può mettere in evidenza una condizione chiara, quale la presenza di un versamento addominale di notevole entità in un soggetto anemico. Successivamente, è necessario eseguire un certo numero di esami complementari per confermare la diagnosi e mettere in atto alcune misure terapeutiche immediate. Tuttavia, spesso l'esame clinico non consente di rilevare alcuna anomalia. Nell'uomo e nei piccoli animali è stata sottolineata la scarsa attendibilità della valutazione iniziale dell'addome in caso di traumi contusivi.<sup>34,40</sup> Pertanto, è indicato eseguire esami complementari, mantenere il soggetto sotto monitoraggio continuo e ripetere l'esame clinico. Le condizioni che si possono manifestare soltanto dopo che sia trascorso un certo periodo di tempo sono:

- Distensione progressiva dell'addome<sup>33,37</sup>
- Alterazione del colore e tumefazione della regione perineale in conseguenza dello stravasamento di urina associato a danno uretrale.<sup>23</sup>
- Peritonite in via di sviluppo, che si rende evidente dopo alcuni giorni in caso di necrosi intestinale conseguente a

contusione ed avulsione del mesentero.<sup>28,32,38</sup>

- Assenza persistente dei rumori intestinali, che rappresenta un segno molto attendibile di lesione intraddominale.<sup>38</sup>
- Sanguinamento renale o stravasamento retroperitoneale di urina<sup>32</sup> che si manifesta come una massa perirenale che aumenta progressivamente di volume.
- Aritmia cardiaca (che si sviluppa a 12-48 ore di distanza dall'evento patologico) associata a traumi multipli.<sup>31</sup>

### Esami di laboratorio

Nel corso dell'indagine clinica e del monitoraggio del soggetto è opportuno inserire un catetere endovenoso.<sup>34</sup> Quando quest'ultimo sia in sede, possono essere prelevati campioni di sangue da destinare a diversi esami. Il valore ematocrito e la proteinemia totale sono parametri di base importanti, benché non costituiscano test affidabili per la valutazione delle perdite ematiche acute.<sup>10,35,36,38</sup> Tuttavia, le misurazioni periodiche sono utili per mantenere sotto controllo le emorragie protratte.<sup>10,35,36,38</sup>

La conta leucocitaria può assumere valore diagnostico. La leucocitosi conseguente a neutrofilia, con leggero spostamento a sinistra della formula di Arneth, può rendersi evidente a distanza di 3 ore dall'inizio dell'emorragia.<sup>41</sup> Benché la leucocitosi possa costituire un reperto aspecifico in caso di trauma<sup>37,38,40</sup>, quando sia grave, con sposta-

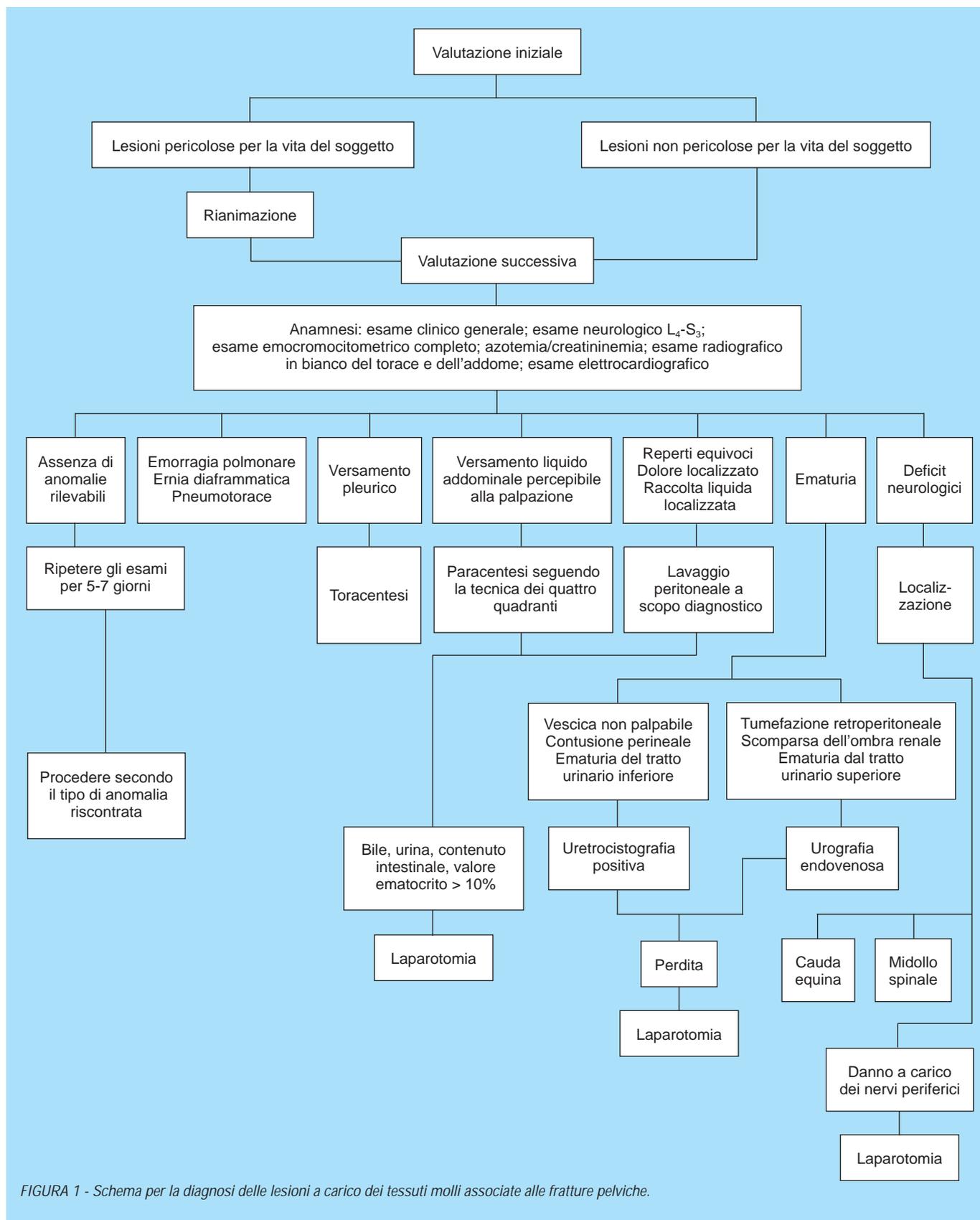


FIGURA 1 - Schema per la diagnosi delle lesioni a carico dei tessuti molli associate alle fratture pelviche.

mento a sinistra evidente, può essere associata a peritonite,<sup>38</sup> stravasato di urina (secondario a rottura dell'uretra)<sup>14,17</sup> e lesione splenica.<sup>37</sup> La peritonite conseguente alla rottura del dotto biliare o dell'intestino viene segnalata unicamente dalla leucocitosi neutrofila, con spostamento a sinistra della formula di Arneth, che si manifesta dopo 3-5 giorni dal trauma. Tuttavia, l'endotossinemia derivante dal-

l'assorbimento di endotossine batteriche nelle sedi di ischemia intestinale può indurre entro un'ora uno stato precoce e transitorio di neutropenia.<sup>41</sup> L'emogasanalisi condotta su campioni di sangue arterioso rivela gli stati precoci di insufficiente ematosi consentendo di correggere il deficit.<sup>42</sup>

Negli animali in stato di shock, l'azotemia e la creatini-

nemia aumentano invariabilmente a causa della ridotta vascolarizzazione renale. Invece, dopo la normalizzazione del volume e della pressione ematica, la persistenza dell'iperazotemia assume significato clinico. Il persistere dello stato iperazotemico può indicare condizioni di insufficienza renale conseguente allo shock, alterazione della vascolarizzazione renale, ostruzione postrenale o perdita di urina in settori postrenali.

La potassiemia deve essere controllata per due ragioni, 1) gli squilibri indotti dalla somministrazione endovenosa di liquidi, la sindrome da schiacciamento (o anuria post-traumatica) e lo stato di shock possono compromettere la funzionalità cardiaca; 2) le ostruzioni o le perdite di urina post-renali possono provocare condizioni di iperkalemia che mettono in pericolo la vita del soggetto. La bilirubinemia aumenta quando siano presenti perdite di bile.<sup>38</sup> Tuttavia, la determinazione dei livelli sierici della bilirubina coniugata è un parametro dotato di maggiore sensibilità rispetto alla misurazione dei livelli di bilirubina totale.

### Cateterizzazione e analisi delle urine

La capacità di urinare e di produrre urina di aspetto normale non esclude la possibile rottura della vescica.<sup>14,19,34</sup> Tuttavia, nella maggior parte dei casi, il soggetto è in grado soltanto di emettere quantità limitate di urina striata di sangue.<sup>14,19</sup> L'ematuria è un reperto comune nei soggetti con lesioni del tratto urinario associate alle fratture pelviche.<sup>13-16</sup> Quando si renda evidente nelle fasi iniziali della minzione può dipendere da lesioni uretrali o prostatiche, mentre nelle fasi terminali può suggerire l'esistenza di lesioni vescicali o renali.<sup>15</sup> Invece, nei pazienti umani con fratture pelviche è stato osservato che l'ematuria rilevabile microscopicamente non rappresenta un indicatore affidabile di lesioni a carico dell'apparato urinario quando non sia associata ad altri segni urologici.<sup>18</sup> Ad eccezione dell'ematuria evidente (rilevabile con le strisce reattive), la condizione deve essere confermata attraverso l'esame del sedimento urinario poiché anche la mioglobinuria dovuta a traumi muscolari fornisce risultato positivo.

La raccolta dell'urina destinata agli esami di routine può essere effettuata mediante cateterizzazione oppure cistocentesi.<sup>34</sup> Inoltre, la raccolta di quella emessa spontaneamente può rivelare la presenza di lesioni uretrali. La cateterizzazione a scopo diagnostico è sconsigliata quando si sospetti la rottura dell'uretra poiché potrebbe indurre ulteriori danni e favorire lo sviluppo di infezioni ascendenti.<sup>13,17</sup> La possibilità di raccogliere l'urina attraverso il catetere non esclude la rottura della vescica; infatti, all'interno del viscerale lacerato può residuarne una certa quantità, oppure il catetere può raggiungere quella passata in cavità addominale attraverso la lacerazione della parete vescicale.<sup>13,14,19,34</sup> L'inoculazione di soluzione fisiologica sterile e la successiva aspirazione del liquido non si è dimostrata affidabile quale tecnica diagnostica.<sup>19</sup> Per documentare la rottura vescicale è stato suggerito di insufflare aria (o preferibilmente di biossido di carbonio) nel viscerale e quindi rilevare il suono prodotto dal passaggio del gas dalla vescica nella cavità peritoneale.<sup>13,19,43</sup>

### Valutazione radiografica

Nei piccoli animali, l'incidenza elevata delle lesioni toraciche e urologiche associate alle fratture pelviche giustifica il ricorso routinario agli esami radiografici in bianco dell'addome e del torace.<sup>12,16,34,35</sup> La scelta del momento adatto per la valutazione radiografica assume notevole importanza. In caso di trauma toracico o addominale, è indicato eseguire precocemente l'esame radiografico, che tuttavia non deve interferire con le procedure di rianimazione o rappresentare uno stress inutile per il soggetto.<sup>14,15,38,40,43</sup> Inoltre, è possibile che le lesioni toraciche non si rendano evidenti nelle immagini radiografiche immediatamente dopo l'evento traumatico.<sup>12</sup> Le emorragie polmonari non possono essere diagnosticate in modo attendibile nelle immagini riprese a meno di un'ora di distanza dall'evento traumatico, poiché lo sviluppo dei segni caratteristici può richiedere da 2 a 12 ore.<sup>33</sup>

Le immagini radiografiche del torace devono essere valutate sistematicamente.<sup>44</sup> Gli aumenti localizzati della radiopacità polmonare nelle broncografie gassose indicano la presenza di emorragie polmonari che, secondo le segnalazioni, costituiscono la lesione toracica più comunemente associata alle fratture pelviche. Solitamente, l'identificazione di pneumotorace non comporta alcuna difficoltà ed è necessario valutarne la gravità. Altre condizioni che possono essere diagnosticate sono rappresentate dai versamenti pleurici e dalle ernie diaframmatiche.

Le immagini radiografiche in bianco dell'addome sono utili ai fini diagnostici, possono rivelare aumenti generalizzati di radiopacità e indicare la presenza di versamenti liquidi peritoneali, costituiti da sangue, urina, bile o essudato. Gli aumenti della radiopacità in aree limitate possono essere associati ad emorragie localizzate o a processi peritonitici circoscritti. In quest'ultimo caso, è possibile riscontrare anche la presenza di gas libero in cavità peritoneale originante dalla rottura di un viscerale cavo. Può essere necessario ripetere l'esame radiografico poiché lo sviluppo di segni tipici può richiedere tempi prolungati.<sup>36,38,44</sup> L'aumento di volume degli organi può derivare da emorragie sottocapsulari.<sup>36</sup>

L'esame dello spazio retroperitoneale richiede particolare attenzione. L'aumento della radiopacità e la scomparsa dell'ombra renale possono indicare stravasi di urina o fenomeni emorragici. Quando l'ombra renale non risulti visibile o in caso di ematuria macroscopica clinicamente manifesta, è indicata l'urografia endovenosa.<sup>7,13-16, 18,34,36, 38,44</sup> Questo esame consente di evidenziare anche eventuali lesioni a carico degli ureteri.<sup>16,44</sup> Quando l'ombra vescicale non sia percepibile, in presenza di segni indicanti versamenti liquidi addominali o in caso di sospetta rottura della vescica o di danno uretrale, è opportuno eseguire una cistouretrografia retrograda con mezzo di contrasto positivo.<sup>14-17, 34,36,42,44</sup> L'uso di un mezzo di contrasto negativo non viene considerato affidabile,<sup>19</sup> e quello di aria potrebbe provocare un'embolia fatale.<sup>13</sup> L'inserimento del catetere deve avvenire in modo asettico e atraumatico per evitare di indurre lo sviluppo di infezioni e per ridurre al minimo la possibilità di ulteriori traumatismi.<sup>7,13</sup> Se la cateterizzazione comporta delle difficoltà, l'integrità della vescica può essere valutata anche nella fase finale dell'urografia endovenosa.<sup>16,45</sup>

## Paracentesi e lavaggio peritoneale a scopo diagnostico

È opportuno eseguire la paracentesi con ago quando nel corso dell'esame clinico si rilevino segni indicanti la presenza di versamenti peritoneali di notevole entità.<sup>34,46,47</sup> La paracentesi addominale viene effettuata secondo la tecnica dei quattro quadranti. Dopo avere preparato chirurgicamente la cute, si inserisce un'agocannula consentendo al liquido, se presente, di defluire liberamente verso il cono dell'ago. Il flusso spontaneo di almeno 0,5 ml di liquido (sangue, urina, bile o essudato) misto a contenuto intestinale viene considerato un risultato positivo.<sup>34-36,38,46-48</sup> Quando si ottiene la fuoriuscita di urina, quest'ultima solitamente è striata di sangue ed ha aspetto torbido.<sup>19</sup> La palpazione delicata dell'addome o il cambiamento di posizione dell'ago possono rivelarsi utili.<sup>35,38</sup> I campioni di liquido possono essere sottoposti ad analisi e ad esame citologico.<sup>33,38,47</sup> Tuttavia, un esito negativo può non essere significativo poiché in uno studio, la paracentesi consentì di identificare la presenza di lesioni addominali soltanto nel 47% dei casi.<sup>47</sup>

L'accuratezza della paracentesi può raggiungere l'83% se, in sostituzione dell'agocannula e della suddivisione in quattro quadranti, si utilizza un catetere per dialisi peritoneale con molteplici fori inserito lungo la linea mediana caudalmente all'ombelico.<sup>47</sup> È stato dimostrato che il lavaggio peritoneale a scopo diagnostico costituisce il metodo più affidabile per evidenziare le lesioni viscerali e, secondo le segnalazioni, fornisce un'accuratezza pari al 95% sia nell'uomo che nei piccoli animali.<sup>47,49</sup> Tuttavia, l'uso di questa tecnica non consente di rilevare i processi in sede retroperitoneale.<sup>46,48</sup>

Dopo avere preparato chirurgicamente la cute della regione periombelicale ed avere inoculato un anestetico locale, l'animale viene collocato in decubito laterale sinistro. Bisogna accertarsi che la vescica sia distesa e palpabile e può essere indicato l'inserimento di un catetere. È possibile utilizzare un catetere per la dialisi peritoneale oppure un catetere endovenoso di grosso calibro provvisto di fori laterali secondari.<sup>34,50</sup> L'introduzione del catetere per il lavaggio peritoneale può essere realizzata seguendo tre tecniche.<sup>40</sup> Il metodo chiuso prevede l'inserimento per via percutanea e attraverso la linea alba. Seguendo la tecnica semiaperta, che rappresenta il metodo di elezione, si pratica un'incisione di piccole dimensioni in sede immediatamente caudale all'ombelico. Dopo avere collocato il mandrino di un tre quarti il catetere viene spinto delicatamente attraverso la linea alba e all'interno della cavità peritoneale. Il metodo aperto prevede l'esecuzione di una minilaparotomia con il soggetto in decubito dorsale.<sup>50</sup> Servendosi di una lama da bisturi si incidono la cute e la linea alba. I margini di quest'ultima vengono mantenuti divaricati per mezzo di due punti di sutura e il catetere viene introdotto, senza utilizzare il mandrino, dirigendolo caudo-dorsalmente. Impiegando un dispositivo per fleboclisi, attraverso il catetere si infonde una soluzione di Ringer lattato tiepida (20 ml/kg) che raggiunge la cavità peritoneale. Il soggetto viene fatto ruotare delicatamente su sé stesso prima di aspirare il liquido dall'addome. Dopo avere allontanato il catetere, la linea alba e la cute vengono chiuse per mezzo di una sutura singola a punti staccati.<sup>34,35,38,46, 48,50</sup>

Se il liquido raccolto è chiaro, è possibile escludere la presenza di lesioni addominali gravi.<sup>34,46</sup> Recentemente, è stato suggerito che, in tali casi, non è necessario eseguire alcuna analisi di laboratorio.<sup>51</sup> Il liquido di lavaggio contenente tracce macroscopiche di sangue indica l'esistenza di emorragie addominali. Tuttavia, la determinazione del valore ematocrito del liquido o la conta degli eritrociti in esso contenuti sono metodi più obiettivi per stabilire la presenza di emorragie addominali. Generalmente, un valore ematocrito pari a 10% o un numero di eritrociti pari a 100.000/mm<sup>3</sup> vengono considerati indici significativi di grave emorragia, mentre un valore ematocrito inferiore a 5% indica un'emorragia di lieve entità.<sup>40,47,48,52</sup> In caso di risultati equivoci, è necessario mantenere il soggetto sotto monitoraggio continuo e ripetere il lavaggio peritoneale.<sup>48,50</sup>

Se il liquido ha aspetto torbido, è opportuno eseguire la conta dei leucociti in esso contenuti e l'esame citologico del sedimento.<sup>34,48</sup> Il riscontro di un numero di leucociti superiore a 1000/mm<sup>3</sup> indica la presenza di uno stato irritativo peritoneale che, solitamente, risulta associato a perforazioni intestinali benché gli stravasi di urina o di secrezioni pancreatiche possano produrre una risposta analoga.<sup>52</sup> Questo reperto deve essere messo in relazione con i segni clinici ed i risultati dell'esame citologico. Il riscontro di batteri liberi o in sede intracellulare, di neutrofili degenerati o di fibre vegetali indica la fuoriuscita del contenuto viscerale.<sup>34,48</sup>

Questi reperti escludono una conta leucocitaria elevata indicante una grave leucocitosi sistemica in assenza di lesioni addominali.<sup>50</sup> La conta leucocitaria condotta sul liquido di lavaggio peritoneale non possiede alcun valore diagnostico se eseguita nell'arco delle quattro ore che seguono l'evento traumatico poiché l'aumento dei leucociti dovuto a fenomeni irritativi richiede un periodo di tempo maggiore.<sup>51</sup>

Tuttavia, le analisi chimiche condotte sul liquido di lavaggio peritoneale possono essere di notevole valore diagnostico. Il riscontro di bilirubina libera in un soggetto non itterico indica una perdita di bile.<sup>34,47,48</sup> Le perdite di urina vengono segnalate quando i livelli di creatinina e di azoto ureico nel liquido di lavaggio superano i corrispondenti livelli sierici.<sup>34,48</sup> È necessario valutare con cautela l'azotemia, la creatininemia e la bilirubinemia misurate in concomitanza con il lavaggio peritoneale diagnostico. Il liquido di dialisi diluisce queste sostanze rendendone impossibile la determinazione quantitativa. La misurazione di questi parametri è molto più attendibile se effettuata in seguito alla paracentesi. Recentemente, è stato messo in discussione il valore della determinazione dei livelli di amilasi<sup>33,49</sup>, benché la presenza di una concentrazione elevata dell'enzima nel liquido di lavaggio peritoneale solitamente sia associata a danni pancreatici.<sup>47,48</sup> Nel riquadro riguardante l'Interpretazione delle Analisi Clinicopatologiche del Liquido Peritoneale vengono riassunti i principali tipi di analisi applicabili al liquido peritoneale e la relativa interpretazione.

## Laparotomia esplorativa

La laparotomia esplorativa, benché relativamente traumatica, rappresenta la modalità diagnostica definitiva.<sup>53</sup> Il

## Interpretazione delle analisi di laboratorio condotte sul liquido peritoneale

### Rottura del dotto biliare (essudato)

Cristalli di bilirubina  
 Colore  
 Materiale grigio-verdastro fagocitato dai macrofagi  
 Reazione di macrofagi, leucociti neutrofili e cellule mesoteliali

### Sangue

Eritrofagocitosi (sviluppo tardivo)  
 Reazione lieve di macrofagi e cellule mesoteliali  
 Trombociti (emorragia precoce, attiva)

### Rottura intestinale (essudato)

Colore e odore  
 Reazione di macrofagi, leucociti neutrofili e cellule mesoteliali  
 Particelle alimentari indigerite  
 Spettro batterico variabile (molti batteri liberi)

### Rottura del tratto urinario (trasudato o trasudato modificato)

Odore di ammoniaca durante l'assunzione di cibo  
 Rapporto creatinina - urea nel liquido di lavaggio superiore a quello sierico  
 Reazione lieve di macrofagi, leucociti neutrofili e cellule mesoteliali

lavaggio peritoneale diagnostico è un mezzo importante per stabilire quale sia il momento adatto per la laparotomia esplorativa in caso di trauma addominale.<sup>46</sup>

## Altre modalità diagnostiche

Sono stati descritti diversi altri test applicabili in casi particolari.

L'esame elettromiografico può assumere valore diagnostico per determinare il grado delle lesioni a carico dei nervi periferici,<sup>26</sup> benché siano necessari alcuni giorni prima che le anomalie si rendano evidenti.<sup>24,25</sup> L'esame elettrocardiografico è indicato nel corso del monitoraggio di soggetti con traumi multipli<sup>31</sup> e può rivelare la presenza di squilibri elettrolitici, quali l'iperkalemia.<sup>54</sup>

Recentemente, la cistoscopia è stata definita la procedura di elezione per la valutazione precisa dei danni a carico del tratto urinario, soprattutto nei soggetti di sesso femminile.<sup>55</sup>

L'esame ecografico è un mezzo diagnostico non invasivo che consente di evidenziare la presenza di versamenti liquidi intraperitoneali, ematomi a carico di organi parenchimatosi e raccolte liquide retroperitoneali.<sup>40</sup> Attualmente, in ambito umano, la laparoscopia viene ritenuta più adatta rispetto al lavaggio peritoneale per formulare decisioni di interesse chirurgico.<sup>56</sup>

Nell'uomo, le immagini ottenute mediante la tomografia computerizzata e la risonanza magnetica vengono considerate di estrema utilità quale complemento al lavaggio peritoneale diagnostico<sup>40</sup>.

Queste tecniche, tuttavia, non sono ancora disponibili in ambito veterinario.

## Ringraziamenti

*Gli autori ringraziano i Dr. P. H. Turner e F. Reyers per la collaborazione fornita durante la stesura del presente lavoro.*

## Note sugli Autori

*I Dr. Verstraete e Lambrechts sono affiliati al Small Animal Surgery Section, Department of Surgery, Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria, Onderstepoort, South Africa.*

## Bibliografia

1. Brinker WO, Piermattei DL, Flo GL: Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Treatment. Philadelphia, WB Saunders Co, 1983, p 51.
2. Kolata RJ, Johnston DE: Motor vehicle accidents in urban dogs: A study of 600 cases. JAVMA 167:938-941, 1975.
3. Kolata RJ: Trauma in dogs and cats: An overview. Vet Clin North Am [Small Anim Pract] 10:515-522, 1980.
4. Denny HR: Pelvic fractures in dogs: A review of 123 cases. J Small Anim Pract 19:151-166, 1978.
5. Nakasala-Situma J: Beckenfrakturen beim Hund in den Jahren 1970-1977. Inaugural-Dissertation, Ludwig Maximilians-Universität München, 1979.
6. Böhmer E: Beckenfrakturen und -Luxationen bei der Katze in den Jahren 1975-1982. Inaugural-Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 1985.
7. Betts CW: Pelvic fractures, in Slatter DH (ed): Textbook of Small Animal Surgery. Philadelphia, WB Saunders Co, 1985, pp 2138-2153.
8. Tarvin GB, Lenehan TM: Management of sacroiliac dislocations and iliac fractures, in Bojrab MJ (ed): Current Techniques in Small Animal Surgery, ed 3. Philadelphia, Lea & Febiger, 1990, pp 649-656.
9. Tarvin GB: Management of pelvic fractures, in Bojrab MJ (ed): Current Techniques in Small Animal Surgery, ed 2. Philadelphia, Lea & Febiger, 1983, pp 588-594.
10. Brasmer TH: The Acutely Traumatized Small Animal Patient. Philadelphia, WB Saunders Co, 1984.
11. Spackman CJA, Caywood DD, Feeney DA, Johnston GR: Thoracic wall and pulmonary trauma in dogs sustaining fractures as a result of motor vehicle accidents. JAVMA 185:975-977, 1984.
12. Tamas PM, Paddelford RR, Krahwinkel DJ: Thoracic trauma in dogs and cats presented for limb fractures. JAAHA 21:161-166, 1985.
13. Bjorling DE: Traumatic injuries of the urogenital system. Vet Clin North Am [Small Anim Pract] 14:61-76, 1984.
14. Thornhill JA, Cechner PE: Traumatic injuries to the kidney, ureter, bladder, and urethra. Vet Clin North Am J Small Anim Pract] 11:157-169, 1981.
15. Wingfield WE: Lower urinary tract injuries associated with pelvic trauma. Can Pract 1(2):25-28, 1974.
16. Selcer BA: Urinary tract trauma associated with pelvic trauma. JAAHA 18:785-793, 1982.
17. Rawlings CA, Wingfield WE: Urethral reconstruction in dogs and cats. JAAHA 12:850-860, 1976.
18. Spirnak JP: Pelvic fracture and injury to the lower urinary tract. Surg Clin North Am 68: 1057-1096, 1988.
19. Burrows CF, Bovee KC: Metabolic changes due to experimentally induced rupture of the canine urinary bladder. Am J Vet Res 35:1083-1088, 1974.
20. Dorn AS, Olmstead ML: Herniation of the urinary bladder through the pubic symphysis in a dog. JAVMA 168:688-689, 1976.
21. Gambardella PC, Archibald J: Urinary system, in Archibald J, Catcott EJ (eds): Canine and Feline Surgery, Vol 1. Santa Barbara, CA, American Veterinary Publications, 1984, p 416.
22. Lambrechts NE: Herniation of the bladder into the rectum in a dog. Vet Comp Orthop Traumatol 3:106-109, 1990.
23. Smith CW: Surgical diseases of the urethra, in Slatter DH (ed): Textbook of Small Animal Surgery. Philadelphia, WB Saunders Co, 1985, pp 1799-1810.

24. Jacobson A, Schrader SC: Peripheral nerve injury associated with fracture or fracture-dislocation of the pelvis in dogs and cats: 34 cases (1978-1982). *JAVMA* 190:569-572, 1987.
25. De Lahunta A: *Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology*, ed 2. Philadelphia, WB Saunders Co, 1983.
26. Chambers JN, Hardie EM: Localization and management of sciatic nerve injury due to ischial or acetabular fracture. *JAAHA* 22:539-544, 1986.
27. Newton CD, Nunamaker DM: *Textbook of Small Animal Orthopedics*. Philadelphia, JB Lippincott Co, 1985, p 395.
28. Dorn AS, Hufford TJ, Anderson NV: Four cases of traumatic intestinal injuries in dogs. *JAAHA* 11:786-792, 1975.
29. Gilmore DR: Traumatic intestinal injuries associated with pelvic fractures: Two case reports. *JAAHA* 19:667-670, 1983.
30. Greiner TP, Greene RW, Archibald J: Rectum and anus, in Archibald J, Catcott EJ (eds): *Canine and Feline Surgery*. Vol I. Santa Barbara, CA, American Veterinary Publications, 1984, pp 214-215.
31. MacIntire DK, Snider TG: Cardiac arrhythmias associated with multiple trauma in dogs. *JAVMA* 184:541-545, 1984.
32. Brace JJ, Bellhorn T: The history and physical examination of the trauma patient. *Vet Clin North Am [Small Anim Pract]* 10:533-539, 1980.
33. Wingfield WE, Henik RA: Treatment priorities in cases of multiple trauma. *Semin Vet Med Surg [Small Anim]* 3: 193-201, 1988.
34. Crowe DT: The first steps in handling the acute abdomen patient. *Vet Med* 83:654-674, 1988.
35. Crane SE: Evaluation and management of abdominal trauma in the dog and cat. *Vet Clin North Am [Small Anim Pract]* 10:655-689, 1980.
36. Houlton JEF: Abdominal trauma. *Vet Annu* 28:228-232, 1988.
37. Holt JC: General management of abdominal trauma. *Aust Vet Pract* 8:25-38, 1978.
38. Birchard SJ, Fingland RB: Abdominal trauma, in Bright RM (ed): *Surgical Emergencies*. New York, Churchill Livingstone, 1986, pp 125.
39. Crowe DT: The steps to arresting abdominal hemorrhage. *Vet Med* 83:676-681, 1988.
40. McAnena OJ, Moore EE, Marx JA: Initial evaluation of the patient with blunt abdominal trauma. *Surg Clin North Am* 70:495-515, 1990.
41. Duncan JR, Prasse KW: *Veterinary Laboratory Medicine (Clinical Pathology)*. Ames, IA, Iowa State University Press, 1977, pp 3-51.
42. Amis TC, Haskins SC: Respiratory failure. *Semin Vet Med Surg [Small Anim]* 1:261-275, 1986.
43. Crowe DT: What to do with disorders of the caudal abdomen. *Vet Med* 83:700-709, 1988.
44. Spencer CP, Ackerman N: Thoracic and abdominal radiography Of the trauma patient. *Vet Clin North Am [Small Anim Pract]* 10:541-559, 1980.
45. Pechman RD: Urinary trauma in dogs and cats: A review. *JAAHA* 18:33-40, 1982.
46. Crowe DT, Crane SW: Diagnostic abdominal paracentesis and lavage in the evaluation of abdominal injuries in dogs and cats: Clinical and experimental investigations. *JAVMA* 168:700-705, 1976.
47. Crowe DT: Diagnostic abdominal paracentesis techniques: Clinical evaluation in 129 dogs and cats. *JAAHA* 20:223-230, 1984.
48. Paddleford RR, Harvey RC: Critical care surgical techniques. *Vet Clin North Am [Small Anim Pract]* 19:1079-1094, 1989.
49. Henneman PL, Marx JA, Moore EE, et al: Diagnostic peritoneal lavage: Accuracy in predicting necessary laparotomy following blunt and penetrating trauma. *J Trauma* 30:1345-1355, 1990.
50. Crowe DT: Diagnostic abdominal paracentesis and peritoneal lavage, in Zaslow IM (ed): *Veterinary Trauma and Critical Care*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1984, pp 497-506.
51. D'Amelio LF, Rhodes M: A reassessment of the peritoneal lavage leukocyte count in blunt abdominal trauma. *J Trauma* 30:1291-1293, 1990.