

# Emivertebre: sintomi neurologici e chirurgia

Zavattiero S.

DVM, PhD, Libero Professionista, Parma, s.zavattiero@libero.it

## SUMMARY

### Hemivertebrae: neurological signs and surgical treatment

Hemivertebrae is a common congenital vertebral disorder in most small brachycephalic "screw tailed" breeds of dog such as French Bulldogs, English Bulldogs, Pugs, and Boston Terriers but other breeds can be affected. Hemivertebrae can be single or multiple and, although the condition mostly occurs in the thoracic spine, they also occur in the lumbar and cervical regions. Most affected dogs do not have associated clinical signs. If present, neurologic signs may be present at birth or, most frequently, occur later as a consequence of progressive intervertebral instability and spinal canal stenosis. The diagnosis is suspected based on clinical signs, age and breed. Diagnosis is based on survey radiographic findings. Advanced imaging techniques (MRI and CT) are required to confirm the compressive role of the hemivertebrae, and to demonstrate its aetiological role in any observed neurological problems. Because neurologic deficits are frequently mild and nonprogressive, conservative treatment is often appropriate. Nevertheless, there are some affected dogs in which the clinical signs progress to cause unacceptable loss of function and for those individuals, a surgical solution is required. Decompressive surgery and vertebral stabilization is recommended with clinical signs of compressive myelopathy and spinal instability. Surgical management can be challenging and there are only a few reports of such cases in the veterinary literature.

## KEY WORDS

Hemivertebrae, vertebral malformation, brachycephalic breeds, "screw tailed" breeds, dog

## PREMESSA

Le malformazioni congenite che coinvolgono la colonna vertebrale si riscontrano frequentemente nel cane e anche nel gatto e, in considerazione di questo, il medico veterinario deve prendere in considerazione:

- il significato clinico: la maggior parte di queste malformazioni non determina alcun sintomo neurologico; sono spesso riscontrate incidentalmente durante un esame radiografico diretto in un animale asintomatico.
- la presenza di altre malformazioni: lo sviluppo embrionale della colonna vertebrale è strettamente correlato a quello di altri tessuti e organi, per cui ulteriori alterazioni congenite del midollo spinale o di altre regioni possono essere riscontrate nello stesso paziente (disrafismo spinale, cisti aracnoidea, siringoidromielia, mieloschisi, malformazioni di altri organi come ad esempio la duplicazione del colon, etc). Al contrario delle malformazioni vertebrali, quelle che coinvolgono il midollo spinale determinano, la maggior parte delle volte, deficit neurologici, la natura dei quali deve essere determinata dalla localizzazione della malformazione stessa.
- l'ereditarietà: alla luce della potenziale ereditarietà di alcune malformazioni congenite vertebrali/spinali l'allevatore deve selezionare attentamente i riproduttori attraverso un'accurata revisione del pedigree di quei soggetti che presentano deficit neurologici imputabili ad una malformazione vertebrale/spinale.
- la terapia: spesso molti soggetti che presentano sintomi neurologici dovuti ad una malformazione della colonna vertebrale

non vengono trattati o addirittura vengono sottoposti ad eutanasia. Attualmente, nonostante i casi descritti in letteratura riguardo tale patologia siano ancora limitati, si è potuto osservare che sia la terapia conservativa che quella chirurgica, in considerazione sempre della gravità dei sintomi clinici, hanno dato buoni risultati.

## DEFINIZIONE DI EMIVERTEBRA

L'emivertebra è una delle più comuni malformazioni vertebrali nel cane ed è caratterizzata da incompleto sviluppo del corpo e dell'arco vertebrale (Figg. 1 e 2).

## EPIDEMIOLOGIA

L'emivertebra si riscontra con maggior frequenza nei cani appartenenti a razze brachicefaliche che presentano la "coda attorcigliata" (Bulldog Inglese, Bulldog Francese, Boston Terrier, Carlino) in cui tale caratteristica è da imputare proprio alla presenza di un'emivertebra coccigea; è stata tuttavia osservata anche in alcune razze Toy e sporadicamente in altre (Yorkshire Terrier, WHWT, Fox Terrier, Pechinese, Pointer Tedesco).

Nel Pointer Tedesco a pelo corto, la patologia è di origine genetica, trasmessa da un gene autosomico recessivo, mentre nelle altre razze l'eziologia non è stata ancora del tutto chiarita anche se nel Bulldog Inglese sembra essere probabilmente ereditaria. Nel Bulldog Inglese è stata osservata una possibile associazione tra questa patologia e l'incidenza di mortalità nel periodo

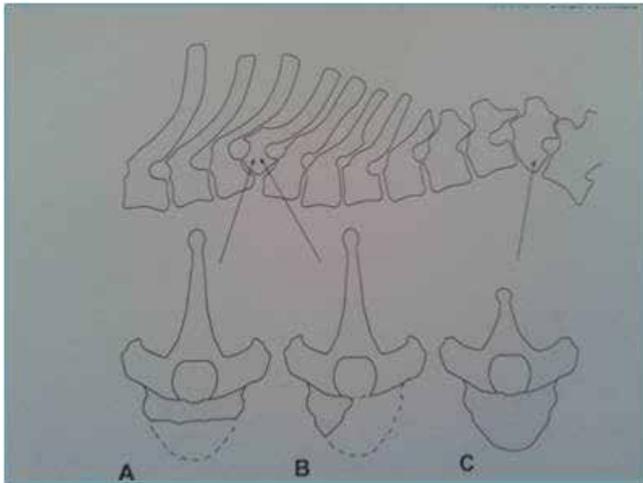
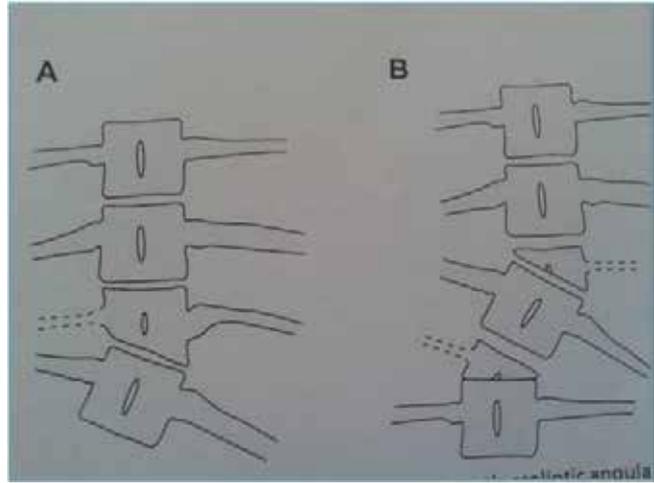


Fig.1 e 2. Emivertebre (da Westworth DR et al: *Congenital spinal malformations in small animals*, VCNA, 2010)



neonatale ma è possibile che essa sia dovuta alla presenza di malformazioni coinvolgenti altri organi.

Riguardo a questa patologia non esiste una predisposizione di sesso. L'emivertebra si riscontra soprattutto nella regione toracica media, spesso associata alla ottava vertebra toracica (T8) o alla settima (T7), tuttavia è possibile osservarla anche nel tratto lombare e in quello cervicale; può essere singola o multipla.

## PATOGENESI

Per quanto riguarda la patogenesi dell'emivertebra sembra che vi sia una mancata ossificazione di una metà del corpo vertebrale, probabilmente dovuta ad un'anomala distribuzione delle arterie intersegmentali che determinerebbe poi una insufficiente vascolarizzazione e il conseguente sviluppo asimmetrico della vertebra.

Si formano così emivertebre unilaterali, dorsali o ventrali.

La causa sottostante della maggior parte delle malformazioni congenite spinali non è nota; tuttavia, per quanto riguarda in particolare l'emivertebra, essendo alcune razze sovra rappresentate (es. Bulldog Inglese), una predisposizione genetica è spesso chiamata in causa nell'eziologia.

Altre volte la causa è da ricercare nella presenza di una mutazione: alcune potenziali cause mutagene includono le alterazioni del metabolismo dei folati, alcuni agenti teratogeni e l'esposizione ad alcune tossine durante la gravidanza. Alcuni Autori hanno dimostrato che l'esposizione durante la vita intrauterina all'acido acetoidrossamico, farmaco ureasi-inibitore utilizzato nel trattamento dei calcoli urinari da struvite, causa la formazione di emivertebre e di altre anomalie in cani di razza Beagle. Infine, si è osservato che alcune malattie d'accumulo, come la mucopolipidosi di tipo II, determinano spesso malformazioni spinali.

## SINTOMATOLOGIA

### Cause

Si è già anticipato che, la maggior parte delle volte, l'emivertebra è un reperto radiografico occasionale senza alcun significato clinico: l'emivertebra è quindi presente ma il soggetto non presenta alcun sintomo neurologico.

Altre volte la presenza di una o più emivertebre determina una deviazione dell'asse del rachide con conseguente alterata postura del soggetto che presenterà cifosi (Fig. 4), lordosi (Fig. 5) o scoliosi (Fig. 6): il grado di deviazione della colonna dipende dal numero delle vertebre coinvolte e dal grado di deformità delle stesse.



Fig.3. Bulldog Inglese, M, m7, dall'età di 5m paraplegia poi grave paraparesi non deambulatoria con incapacità ad urinare e defecare volontariamente, emivertebra T7-T8, terapia conservativa e fisioterapia con notevole miglioramento

In un soggetto sintomatico che presenta una o più emivertebre la causa della sintomatologia neurologica è da ricercare nella presenza di stenosi del canale vertebrale con conseguente compressione del midollo spinale (nel caso soprattutto di emivertebre dorsali), altre volte è associata ad instabilità delle vertebre coinvolte e compressione acuta o cronica del tessuto nervoso; infine è possibile che vi siano patologie neurologiche concomitanti e che siano proprio queste a causare la sintomatologia neurologica (ernia discale, cisti aracnoidea e altre malformazioni del midollo spinale): in questo caso è molto importante intraprendere accertamenti di diagnostica per immagini avanzati, come la risonanza magnetica, per individuare con precisione la sede della lesione e l'esatta natura della patologia spinale.

### Incidenza dell'emivertebra

In un primo studio condotto su una popolazione di 26 Bulldog Inglesi ed in un successivo effettuato su 38 soggetti appartenenti alla stessa razza, si è potuto osservare che 25 dei soggetti appartenenti al primo studio (96,1%) e 37 appartenenti al secondo (97,3%) avevano almeno un'emivertebra. In un lavoro condotto su una popolazione costituita da 45 Bulldog Francesi si è potuto osservare che 36 di questi (80%) presentavano almeno un'emivertebra. Da questo si evince che, nella maggior



Fig.4. Cifosi

parte dei soggetti appartenenti a quelle razze brachicefaliche con la coda attorcigliata, l'incidenza dell'emivertebra è piuttosto elevata.

#### Incidenza della sintomatologia

In due studi condotti rispettivamente su 25 e 37 Bulldog Inglesi con emivertebra si è potuto osservare che 4 soggetti su 25 (16%) e 5 su 37 (13,5%) avevano deficit neurologici. Per quanto riguarda invece lo studio condotto sui 36 Bulldog Francesi con emivertebra l'incidenza della sintomatologia era dell'11,1% (4/36 soggetti). In un recente studio condotto su 28 soggetti con emivertebra (11 Carlini, 11 Bulldog Inglesi, 3 Bulldog Francesi, 3 Boston Terrier), 12 presentavano deficit neurologici mentre 16 erano asintomatici.

#### Insorgenza della sintomatologia

I segni clinici, se presenti, solitamente compaiono al di sotto del primo anno di età (4-9 mesi) e la loro insorgenza può essere acuta, cronica o intermittente.

Spesso l'insorgenza acuta è legata ad un trauma, come conseguenza di una frattura, di una lussazione/sublussazione o di un'ernia discale, più facile a verificarsi in una colonna resa instabile dalla presenza di una o più emivertebre (Figg. 7, 8, 9).

Se la sintomatologia è presente spesso è lieve e non progressiva e si stabilizza o addirittura migliora non appena termina lo sviluppo della vertebra che avviene circa a 9 mesi di vita.

Altre volte invece la sintomatologia è già evidente alla nascita e può peggiorare durante la crescita del soggetto.

Quei soggetti invece i cui sintomi clinici compaiono in età adulta solitamente presentano instabilità vertebrale che tende a progredire dopo la maturità.

#### Segni clinici

Quando i sintomi sono presenti, nella maggior parte dei casi vista la frequente localizzazione dell'emivertebra nel tratto toracico medio, sono suggestivi di una mielopatia traversa che colpisce il tratto T3-L3 del midollo spinale: a questo proposito è fondamentale effettuare un esame neurologico per localizzare la lesione dal punto di vista neuroanatomico. Il trattamento e la prognosi non si devono mai basare esclusivamente sulla diagnostica per immagini: si è infatti più volte sottolineato che spesso la presenza di un'emivertebra non è accompagnata dalla sintomatologia neurologica.

Una volta effettuato l'esame neurologico e stabilito che la localizzazione della lesione sia nel tratto T3-L3, la sintomatologia, a seconda della gravità della compressione sul midollo spinale, può essere caratterizzata da: deviazione dell'asse del rachide (evidenziabile sia alla visione del soggetto che alla palpazione della colonna), atassia degli arti pelvici, paraparesi deambu-



Fig.5. Lordosi



Fig.6. Scoliosi



Fig.7. Carlino, M, A6, atassia e paraparesi deambulatoria post trauma (caduto da una sedia), terapia conservativa e fisioterapia con miglioramento della sintomatologia

latoria, paraparesi non deambulatoria, paraplegia, dolore alla schiena non sempre costante, disturbi neurologici della minzione/defecazione, sensibilità dolorifica profonda assente negli arti pelvici (molto raramente). All'esame neurologico si potranno riscontrare inoltre deficit delle reazioni posturali negli arti pelvici, riflessi spinali normali in entrambi gli arti pelvici e possibile

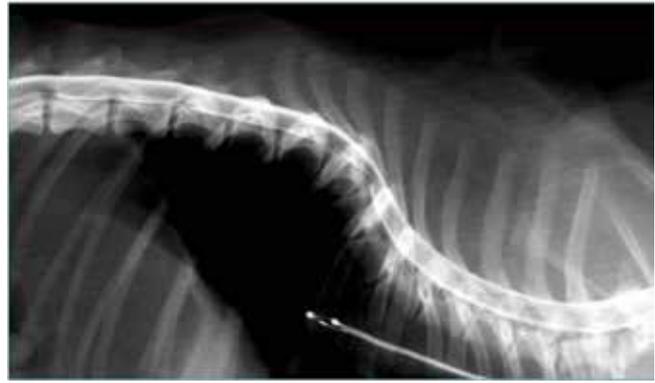
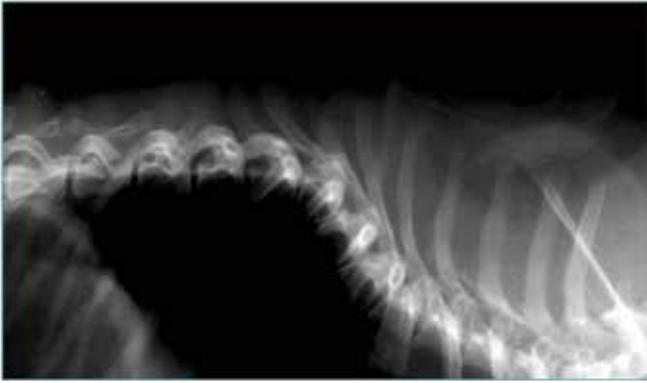


Fig. 8. Rx LL: emivertebra T8 e lieve subluxazione Fig. 9. Mielografia: compressione del midollo spinale (entrambe per gent. concessione U.O Radiologia e Diagnostica per immagini, Dipartimento di Scienze Medico-Veterinarie, Università degli Studi di Parma)

diminuzione/assenza del riflesso pellicciaio fino alla sede della lesione.

## DIAGNOSI DIFFERENZIALI

In un soggetto che presenta deficit neurologici degli arti pelvici imputabili ad una lesione del tratto T3-L3 del midollo spinale le diagnosi differenziali da prendere in considerazione, ancor prima di effettuare gli accertamenti di diagnostica per immagini, sono: patologie vascolari (es. embolo fibrocartilagineo,...), patologie infiammatorie/infettive (discospondilite, osteomielite, meningiti/meningomieliti di varia origine,...), traumi (fratture, lussazioni, sublussazioni, ernie discali traumatiche, concussione/contusione del midollo spinale,...), patologie congenite (malformazioni della colonna e/o del midollo spinale, malattie da accumulo,...), neoplasie I o II (es. nefroblastoma nei soggetti giovani,...), degenerative (ernie discali,...). La diagnosi di sospetto si emette quindi sulla base della sintomatologia clinica, sulla razza e sull'età del soggetto.

## DIAGNOSI DI CERTEZZA: DIAGNOSTICA PER IMMAGINI

### Radiografie dirette

Le radiografie dirette del rachide, effettuate in proiezione latero-laterale (LL) e ventro-dorsale (VD), permettono di individuare la presenza dell'emivertebra (Figg. 10 e 11), sebbene essa sia da differenziare dalle fratture traumatiche e da quelle patologiche. Dal punto di vista radiografico l'emivertebra e le vertebre adiacenti sono costituite da tessuto osseo normale con margini corticali lisci; gli spazi intervertebrali adiacenti sono solitamente ben conformati tuttavia possono apparire più stretti o ampi del normale. Le epifisi vertebrali sono lisce e possono avere un normale spessore oppure apparire ispessite. Le vertebre adiacenti, a causa della presenza dell'emivertebra, possono assumere una forma anomala "di compensazione". È possibile inoltre osservare la presenza di osteofiti a causa dell'alterata distribuzione delle forze meccaniche in una regione della colonna vertebrale malformata e a volte instabile.

Analogamente alla medicina umana, anche in medicina veterinaria le emivertebre possono essere classificate dal punto di vista radiografico, sulla base della loro forma e della porzione in cui è avvenuta la malformazione: vertebra "a blocco" (per un difetto di segmentazione di alcune vertebre adiacenti), emivertebra dorsale (aplasia ventrale del corpo vertebrale), vertebra "a cuneo" ventrale (ipoplasia ventrale del corpo vertebrale), emivertebra laterale (aplasia laterale del corpo vertebrale), vertebra



Fig. 10. Rx LL: emivertebra T4, T5, T6 in un Bulldog Francese, FS, A10, insorgenza cronica da qualche mese di debolezza emilato sx, terapia conservativa (per gent. concessione U.O Radiologia e Diagnostica per immagini, Dipartimento di Scienze Medico-Veterinarie, Università degli Studi di Parma)



Fig. 11. Rx LL: emivertebra T7, T8 in un Bulldog Inglese, M, m7 (per gent. concessione U.O Radiologia e Diagnostica per immagini, Dipartimento di Scienze Medico-Veterinarie, Università degli Studi di Parma)

"a cuneo" laterale (ipoplasia laterale del corpo vertebrale), emivertebra dorso-laterale (aplasia ventro-laterale del corpo vertebrale), emivertebra a farfalla (aplasia medio-ventrale del corpo vertebrale).

La diagnosi di emivertebra, come causa della sintomatologia neurologica, deve tuttavia essere sempre supportata dalla



Figg.12 e 13. Rx LL e RMN: emivertebra T7, Boxer, F, m3, atassia e paraparesi deambulatoria ingravescente dall'età di 50gg, terapia conservativa e fisioterapia con miglioramento della sintomatologia

correlazione tra la localizzazione neuronatomica della lesione (mediante la visita neurologica) e quella radiografica. Inoltre la presenza di un'emivertebra e la deviazione dell'asse del rachide non sono sempre associate a stenosi o instabilità vertebrale e quindi a sintomi neurologici.

### Risonanza Magnetica e TAC

La risonanza magnetica (RMN) costituisce il "gold standard" per visualizzare e quantificare l'eventuale compressione del midollo spinale, inoltre è il mezzo diagnostico più sensibile per individuare eventuali concomitanti patologie malformative o di altra natura che interessano il midollo spinale. In corso di emivertebra, l'immagine traversa, tra tutte le altre, fornisce i dettagli più realistici per arrivare ad una diagnosi di compressione del midollo spinale. Infatti, a causa della frequente deviazione laterale della colonna vertebrale, le immagini sagittali risultano a volte meno specifiche e indicative di compressione.

La TAC e la mielo-TAC sono in grado di visualizzare l'estensione della compressione del midollo spinale e la stenosi del canale vertebrale; la ricostruzione in 3D fornisce inoltre maggiori dettagli anatomici sulla malformazione vertebrale, utili soprattutto per il planning chirurgico.

## TRATTAMENTO

In medicina veterinaria non esiste ancora una terapia "standard" per l'emivertebra e decidere se intraprendere un trattamento conservativo o chirurgico dipende principalmente dalla gravità della sintomatologia clinica. In letteratura, inoltre, sono descritti ancora pochi casi clinici trattati, nonostante questa patologia sia ben conosciuta e studiata.

Tendenzialmente in un soggetto asintomatico che presenta una o più emivertebre non si intraprende alcuna terapia: il proprietario deve tuttavia fare attenzione ad evitare traumi anche minori sulla colonna vertebrale e il medico veterinario deve evitare trazioni/torsioni eccessive della colonna durante gli interventi chirurgici, le sedazioni/anestesi, l'esame radiografico, etc.

Generalmente se la sintomatologia è lieve e non progressiva, cosa che spesso accade in giovani soggetti che poi tendono a stabilizzarsi/migliorare una volta terminato lo sviluppo della vertebra, si tende ad intraprendere una terapia conservativa; al contrario se i sintomi sono gravi e progressivi, e rendono inaccettabile la qualità di vita del soggetto, si è più improntati ad intraprendere una terapia chirurgica. Tuttavia, tra le espe-

rienze personali, ci sono soggetti che pur avendo presentato una sintomatologia piuttosto grave in giovanissima età sono stati trattati con successo in maniera conservativa (vedi Bulldog Inglese M m7 con grave paraparesi non deambulatoria e Boxer F m3 con paraparesi deambulatoria ingravescente).

### Terapia conservativa

Consiste nel somministrare per breve periodo farmaci antinfiammatori associati ad un gastroprotettore e, se necessario, ad un analgesico. La terapia farmacologica ha successo esclusivamente se il soggetto viene mantenuto a riposo e se l'esercizio fisico è controllato (passeggiate al guinzaglio). In tutto questo la fisioterapia ricopre un ruolo fondamentale in termini di miglioramento della coordinazione dei movimenti, della forza e massa muscolare. Infine, ma non per importanza, nei soggetti sovrappeso o obesi affetti da emivertebra, è fondamentale ricorrere ad una dieta mirata.

### Terapia chirurgica

Fino a pochi anni fa risultava alquanto arduo intraprendere una terapia chirurgica in corso di emivertebra, a causa delle scarse informazioni che le sole radiografie dirette o la mielografia potevano fornire riguardo la precisa causa e localizzazione della compressione midollare; attualmente con l'avvento della TAC e poi della RMN è possibile ottenere immagini piuttosto dettagliate, indispensabili per il planning chirurgico.

La terapia chirurgica consiste nella stabilizzazione vertebrale associata, se necessaria, alla decompressione del midollo spinale: per entrambe le procedure valgono le stesse tecniche che vengono applicate in corso di fratture, lussazioni, sublussazioni ed ernie discali. La scelta della tecnica chirurgica dipende dalla natura della lesione compressiva e si basa sulle immagini ottenute mediante RMN.

Per quanto riguarda la decompressione del midollo spinale si intraprende la maggior parte delle volte l'emilaminectomia dorso-laterale (Fig. 14) o la laminectomia dorsale, attraverso rispettivamente un approccio dorso-laterale o dorsale; in un unico caso descritto in letteratura (cucciolo di Labrador Retriever con emivertebre T2-T3-T4) è stato scelto di intraprendere un approccio ventrale per effettuare una corpectomia ventrale parziale in associazione alla stabilizzazione vertebrale mediante chiodi e cemento ortopedico (PMMA).

In corso di stenosi del canale vertebrale spesso è indicata la laminectomia dorsale, tuttavia la rimozione della lamina verte-

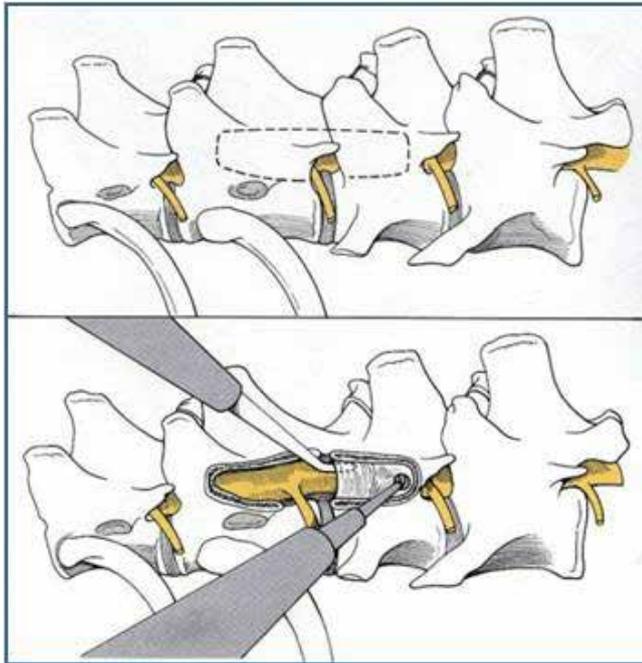


Fig.14. Emilaminectomia dorso-laterale (da Fossum T.W.: *Chirurgia dei piccoli animali*, 2004)

brale comporta la perdita dell'integrità di uno dei 3 compartimenti vertebrali che rendono stabile la colonna. È proprio per questo motivo che in questi soggetti non va mai intrapresa la sola decompressione del midollo spinale poiché potrebbe destabilizzare ulteriormente la colonna, ma è sempre opportuno associarla ad una tecnica di stabilizzazione vertebrale. Perciò un aspetto importante del trattamento chirurgico consiste proprio nella scelta di quelle tecniche di stabilizzazione che rinforzano la porzione dorsale della colonna, quali l'utilizzo di impianti metallici e cemento ortopedico o la tecnica di stabilizzazione segmentale spinale (Figg 15, 16, 17).

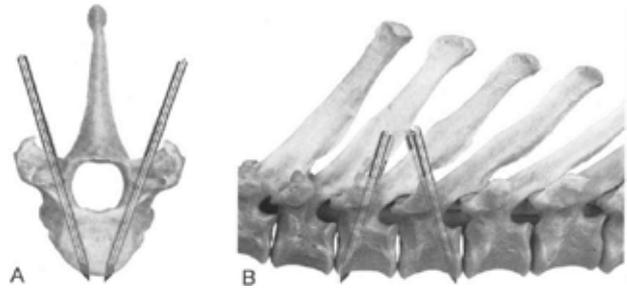
In medicina veterinaria purtroppo, al contrario della medicina umana, non sono ancora disponibili impianti specifici per il trattamento delle malformazioni vertebrali.

La stabilizzazione vertebrale in corso di emivertebra prevede quindi, nella maggior parte dei casi, l'utilizzo di un impianto metallico e cemento ortopedico (polimetilmetacrilato-PMMA): è tuttavia estremamente difficile posizionare l'impianto a causa dell'alterata anatomia della vertebra ed è altrettanto complicato stabilizzare un osso di un soggetto giovane essendo di consistenza molto soffice e ancora in via di sviluppo. La forma triangolare o trapezoidale dell'emivertebra implica che le forze che normalmente vengono esercitate in senso cranio-caudale lungo la colonna vertebrale si dirigano invece in senso dorsale, causando così la dislocazione dell'emivertebra e/o delle vertebre adiacenti durante la crescita del tessuto osseo.

Per quanto riguarda la tecnica che prevede l'utilizzo dell'impianto metallico e del cemento ortopedico, solitamente vengono impiegati chiodi di Steinmann filettati (a filetto positivo) o viti da corticale, inseriti tra la porzione ventrale della base del processo accessorio e il tubercolo della costa, con una traiettoria piuttosto verticale (angolo di 45°) a causa della presenza delle coste, trattandosi solitamente di emivertebre toraciche (Fig. 18).

In alcuni casi di emivertebra i chiodi vengono inseriti attraverso i processi trasversi in quanto quelli delle vertebre toraciche craniali e medie sono piuttosto prominenti rispetto a quelli delle vertebre più caudali e lombari.

In altri casi viene inserito un maggior numero di chiodi per au-



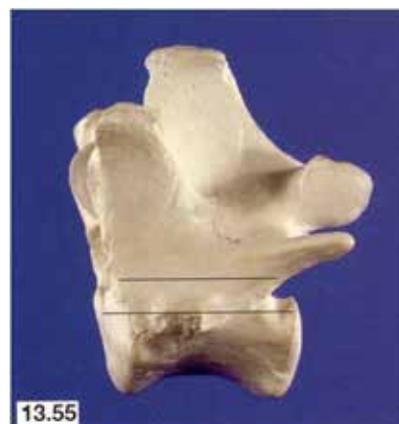
13.59

Figg.15 e 16. Stabilizzazione vertebrale mediante impianto metallico (chiodi filettati) (da *Textbook of Small Animal Surgery*, Slatter, W.B. Saunders Company, 2003) e cemento ortopedico (da Sharp NJH et al: *Small animal spinal disorders. Diagnosis and surgery*. Elsevier Mosby, 2005)



13.62

Fig.17. Stabilizzazione segmentale spinale (da Sharp NJH et al: *Small animal spinal disorders. Diagnosis and surgery*. Elsevier Mosby, 2005)



13.55

Fig.18. Punti di repere per impianto metallico a livello di T12 (da Sharp NJH et al: *Small animal spinal disorders. Diagnosis and surgery*. Elsevier Mosby, 2005)

mentare la stabilità vertebrale.

L'intervento chirurgico in corso di emivertebra non è però privo di complicanze: danni iatrogeni, discospondilite, infezione dei tessuti molli, cedimento dell'impianto metallico ed effetto domino.

I casi trattati chirurgicamente descritti in letteratura rimangono tuttavia veramente esigui (Tab. 1).

## CONCLUSIONI

L'emivertebra è una patologia che presenta un'alta incidenza in quelle razze brachicefaliche con la "coda attorcigliata": molti di questi soggetti sono tuttavia asintomatici. In quei soggetti sintomatici invece è importante ricordare che la gravità dei deficit neurologici non è sempre strettamente correlata al grado della malformazione vertebrale. È fondamentale quindi effettuare un accurato esame neurologico su questi soggetti e la loro prognosi non si deve mai basare esclusivamente sulla diagnostica per immagini.

## BIBLIOGRAFIA

1. Aikawa T et al: Vertebral stabilization using positive threaded profile pins and PMMA, with or without laminectomy, for spinal canal stenosis and vertebral instability caused by congenital thoracic vertebral anomalies. *Vet Surg*, 2007, 36, 432-441
2. Berlanda M et al: Magnetic resonance and CT features of 4 cases of canine congenital thoracic vertebral anomalies. *CVJ*, 2011, 52, 1334-1338
3. Besalti O et al: Nasca classification of hemivertebra in 5 dogs. *IVJ*, 2005, 58, 688-690
4. Charalambous M. et al: Surgical treatment of dorsal hemivertebrae associated with kyphosis by spinal segmental stabilisation, with or without decompression. *Vet J*, 2014, 202, 267-273
5. Fingeroth JM et al: Neuroradiographic diagnosis and surgical repair of tethered cord syndrome in an English Bulldog with spina bifida and myeloschisis. *JAVMA*, 1989, 194, 1300-1302
6. Gutierrez-Quintana R. et al: A proposed radiographic classification scheme for congenital thoracic vertebral malformations in brachycephalic "screw-tailed" dog breeds. *Vet Radiol Ultrasound*, 2014, 55, 585-591
7. Jakowski RM: Duplication of colon in a Labrador Retriever with abnormal spinal column. *Vet Pathol*, 1977, 14, 256-260
8. Jeffery N et al: Imaging findings and surgical treatment of hemivertebrae in 3 dogs. *JAVMA*, 2007, 230, 532-536
9. Kirberger RM: Congenital malformation and variation of the lumbar vertebrae in a dog. *J S Afr Vet Ass*, 1989, 60, 111-112
10. Kramer JW et al: Characterization of heritable thoracic hemivertebra of the German Shorthaired Pointer. *JAVMA*, 1982, 181, 814-815
11. Meheust P et al: Surgical treatment of a hemivertebra by partial ventral corpectomy and fusion in a Labardor puppy. *VCOT*, 2010, 4, 262-265
12. Moissonier P et al: Thoracic kyphosis associated with hemivertebra. *Vet Surg*, 2011, 40, 1029-1032
13. Platt S et al: *BSAVA manual of canine and feline neurology*. BSAVA, 2004
14. Sharp NJH et al: *Small animal spinal disorders. Diagnosis and surgery*. Elsevier Mosby, 2005
15. Van den Brande P et al: Congenital anomaly of the cervical vertebral column of a dog. *The Vet Rec*, 1994, 29, 436
16. Volta A et al: L'emivertebra nel Bulldog Inglese:indagine clinico-radiografica preliminare. XI congresso nazionale SICV, Torino, 2004
17. Volta A et al: Clinical-radiological study of the vertebral abnormalities in the English Bulldog. 12th EAVDI
18. Westworth DR et al: Congenital spinal malformations in small animals. *VCNA*, 2010, 40, 951-981
19. Widmer WR: What is your diagnosis?. *JAVMA*, 1980, 176, 1017-1018

Tab.1. Casi clinici di emivertebra trattati chirurgicamente descritti in Letteratura

\*Aikawa T et al: Vertebral stabilization using positive threaded profile pins and PMMA, with or without laminectomy, for spinal canal stenosis and vertebral instability caused by congenital thoracic vertebral anomalies. *Vet Surg*, 2007, 36, 432-441

° Jeffery N et al: Imaging findings and surgical treatment of hemivertebrae in 3 dogs. *JAVMA*, 2007, 230, 532-536

Meheust P et al: Surgical treatment of a hemivertebra by partial ventral corpectomy and fusion in a Labardor puppy. *VCOT*, 2010, 4, 262-265

∞ Besalti O et al: Nasca classification of hemivertebra in 5 dogs. *IVJ*, 2005, 58, 688-690

Δ Charalambous M. et al: Surgical treatment of dorsal hemivertebrae associated with kyphosis by spinal segmental stabilisation, with or without decompression. *Vet J*, 2014, 202, 267-273

SEGNALAMENTO	SINTOMI PRE-OP	CHIRURGIA	FOLLOW-UP POST-OP
*Yorkshire, FS, A8	Da 6m paraparesi non deambulatoria, da 1m non deambulatoria	Chiodi e PMMA	Normale
*Shi-tzu, M, 5m	Dalla nascita paraparesi non deambulatoria	Laminectomia dorsale + chiodi e PMMA	Migliorata la forza ma paraparesi non deambulatoria
*Bulldog Fr., F, 6m	Paraplegia acuta	Laminectomia dorsale + chiodi e PMMA	Normale
*Maltese, F, 11m	Da 18gg paraplegia acuta	Laminectomia dorsale + chiodi e PMMA	Normale
*Chihuahua, M, 5m	Da 3settimane paraparesi deambulatoria	Emilaminectomia + chiodi e PMMA	Normale
*Carlino, M, 3A	Da 6m paraparesi deambulatoria	Emilaminectomia + chiodi e PMMA	Normale
*Meticcio, MC, A5	Paraparesi deambulatoria acuta	Emilaminectomia + chiodi e PMMA	Lieve paraparesi deambulatoria
*Bulldog Fr., F, 13m	Da 10m paraparesi deambulatoria	Emilaminectomia + marsupializzazione per cisti aracnoidea + chiodi e PMMA	Normale
*Carlino, M, 5m	Da 1m paraparesi poi paraplegia	Emilaminectomia + chiodi e PMMA	Paraparesi deambulatoria
°Bulldog Ingl., M, 7m	Paraparesi deambulatoria, dopo 24h paraparesi non deambulatoria	Emilaminectomia + chiodi e PMMA	Peggioramento, 2°chirurgia, atassia
°Carlino, M, 4m	Paraparesi deambulatoria	Laminectomia dorsale + stabilizzazione segmentale e PMMA	Normale
°Carlino, M, 6m	Paraparesi deambulatoria	Laminectomia dorsale + chiodi e PMMA	Atassia
Labrador, M, 3,6m	Paraparesi deambulatoria	Corpectomia parziale ventrale + chiodi e PMMA	Normale, sindrome di Horner
∞Meticcio	Tetraparesi non deambulatoria	Non nota la tecnica	Eutanasia 15gg post-op
ΔVolpino, M, 9m	Da 2m moderata paraparesi deambulatoria	Stabilizzazione segmentale	Normale; 2A post op dolore risolto con confinamento
ΔCarlino, FS, 3,7A	Da 2settimane moderata paraparesi deambulatoria	Stabilizzazione segmentale	Lieve atassia; 3,5A post op grave paraparesi deambulatoria per cedimento impianto
ΔCarlino, F, 7m	Da 4gg paraparesi non deambulatoria	Stabilizzazione segmentale	Normale
ΔBulldog Ingl., FS, 9,5m	Da 2m grave paraparesi deambulatoria	Stabilizzazione segmentale + corpectomia	Atassia
ΔCarlino, MC, 6,10A	Da 3m moderata paraparesi deambulatoria	Stabilizzazione segmentale	Normale
ΔBulldog Ingl., F, 6,5A	Da 1gg grave paraparesi deambulatoria	Stabilizzazione segmentale	Atassia
ΔCarlino, F, 6m	Da 3settimane moderata paraparesi deambulatoria	Stabilizzazione segmentale	Normale
ΔCarlino, M, 7m	Da 1m grave paraparesi deambulatoria	Stabilizzazione segmentale + laminectomia dorsale	Moderata paraparesi deambulatoria
ΔCarlino, M, 2m	Da 5gg paraparesi non deambulatoria	Stabilizzazione segmentale + laminectomia dorsale	Lieve atassia